Synopsis FAO sur les pêches, N° 109
(Distribution restreinte)

FIRS/S109
SAST - Germon - 1,80(01) 004,01

LIBRARY
JAN 2 7 1975
FISH & WILDLIFE SERVICE

EXPOSÉ SYNOPTIQUE DES DONNÉES BIOLOGIQUES SUR LE GERMON *Thunnus alalunga* DE L'OCÉAN ATLANTIQUE

FAO
fish.
synop.
no. 109

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE
ROME, 1974

DOCUMENTS OF THE FISHERY RESOURCES DIVISION OF FAO DEPARTMENT OF FISHERIES

Documents which are not official FAO publications are issued in several series. They are given a restricted distribution and this fact should be indicated if they are cited. Most of them are prepared as working papers for meetings, or are summaries of information for use of Member Governments, organizations, and specialists concerned. These series are the following:

FAO Fisheries Report **FIR/R (No.)**
FAO, Rapports sur les pêches
FAO Informes de pesca

Special groups of synopses are identified by symbols followed by classification numbers based on indexed code of "ASFA":

SAST	Data concerning certain species and fish stocks
MAST	Information on methods and subjects
OT	Oceanographic data
IT	Limnological data

DOCUMENTS DE LA DIVISION DES RESSOURCES HALIEUTIQUES DU DÉPARTEMENT DES PÊCHES DE LA FAO

Des documents qui ne figurent pas parmi les publications officielles de la FAO sont publiés dans diverses séries. Ils font seulement l'objet d'une distribution restreinte, aussi convient-il de le préciser lorsque ces documents sont cités. Il s'agit le plus souvent de documents de travail préparés pour des réunions, ou de résumés d'information à l'intention des gouvernements des pays membres, ainsi que des organisations et spécialistes intéressés. Ces séries sont les suivantes:

FAO Fisheries Circular **FIR/C (No.)**
FAO, Circulaire des pêches
Circular de Pesca de la FAO

Des catégories spéciales de synopses sont identifiées à l'aide de symboles suivis des chiffres de classification basés sur le code d'indexation de la « ASFA »:

SAST	Données sur certaines espèces et populations de poissons
MAST	Renseignements sur des méthodes et des sujets
OT	Données océanographiques
IT	Données limnologiques

DOCUMENTOS DE LA DIRECCION DE RECURSOS PESQUEROS DEL DEPARTAMENTO DE PESCA DE LA FAO

Esta Dirección publica varias series de documentos que no pueden considerarse como publicaciones oficiales de la FAO. Todos ellos tienen distribución limitada, circunstancia que debe indicarse en el caso de ser citados. La mayoría de los títulos que figuran en dichas series son documentos de trabajo preparados para reuniones o resúmenes de información destinados a los estados miembros, organizaciones y especialistas interesados. Estas series son las siguientes:

FAO Fisheries Synopsis **FIR/S (No.)**
Synopsis FAO sur les pêches
Sinopsis FAO sobre la pesca

Grupos especiales de sinopsis se distinguen con las siglas siguientes, seguidas por números de clasificación que se basan en las claves de los índices de la «ASFA»:

SAST	Datos relativos a ciertas especies y poblaciones
MAST	Sinopsis sobre métodos y materias
OT	Sinopsis sobre oceanografía
IT	Sinopsis sobre limnología

FAO Fisheries Technical Papers **FIR /T (No.)**
Documents techniques FAO sur les pêches
Documentos técnicos de la FAO sobre la pesca

Special groups of Technical Papers are identified by:

RE	Indexed lists of experts and institutions drawn from Registers maintained by the Fishery Resources Division
IN	Provisional editions of inventories and lists of fishery data stored and maintained by the FAO Fishery Data Centre
CB	Lists of periodicals, special sections of "Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA)," special bibliographies and papers concerning documentation problems
MFS	Provisional editions of "FAO Manuals in Fisheries Science"
WAFR	Provisional reviews of fisheries resources and their level of exploitation, by regions or by species groups, within the World Appraisal of Fishery Resources system

Some documents also have another identification, if, for example, they have been contributed to a meeting for which papers have been numbered according to another system.

Des catégories spéciales de documents techniques sont identifiées à l'aide des symboles suivants:

RE	Listes indexées d'experts et institutions tirées des registres tenus à jour par la Division des ressources halieutiques
IN	Editions provisoires des listes et inventaires concernant les données sur les pêches accumulées et mises à jour par le Centre de données halieutiques de la FAO
CB	Listes de périodiques, des sections spéciales de la «Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA)», des bibliographies particulières et des articles sur les problèmes de documentation
MFS	Editions provisoires des «Manuels FAO de science halieutique»
WAFR	Synthèses provisoires des ressources halieutiques et leur niveau d'exploitation, préparées, par régions ou groupes d'espèces, dans le cadre du Programme mondial pour l'évaluation des ressources halieutiques

Certains documents portent parfois d'autres numéros d'identification, par exemple s'ils ont été préparés pour une réunion dont les documents ont été marqués à l'aide d'un autre système.

Grupos especiales de documentos técnicos se identifican por las siglas siguientes:

RE	Listas Índices de expertos y de instituciones tomadas de los registros que se llevan en la Dirección de Recursos Pesqueros
IN	Ediciones provisionales de los inventarios y listas de datos de pesca acumulados y guardados por el Centro de Datos Pesqueros de la FAO
CB	Listas de periódicos, secciones especiales de la «Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA)», bibliografías especiales y trabajos relativos a los problemas de documentación
MFS	Ediciones provisionales de los «Manuales de la FAO de Ciencias Pesqueras»
WAFR	Reseñas provisionales de los recursos pesqueros y de su estado actual de explotación, por regiones o por grupos de especies, en el marco del sistema mundial para la evaluación de los recursos pesqueros

Algunos documentos tienen también otra identificación si, por ejemplo, son contribuciones a una reunión cuyos documentos han sido marcados con arreglo a otros sistemas.

EXPOSE SYNOPTIQUE DES DONNEES BIOLOGIQUES
sur le Germon *Thunnus alalunga* (Bonaterre, 1788) de l'Océan Atlantique

Préparé par

Jean-Yves Le Gall
Centre National pour l'Exploitation des Océans
Centre Océanologique de Bretagne
B.P. 337-29273 Brest Cédex, France

FAO
Fish.
Synop
no. 109

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE
Rome, octobre 1974

Library
NOAA, National Marine Fisheries Service
SWFC Honolulu Laboratory F/SWC2
2570 Dole Street
Honolulu, HI 96822-2396

PREPARATION DE CET EXPOSE SYNOPTIQUE

Cet exposé synoptique a été préparé comme suite aux recommendations des troisième et quatrième sessions du Groupe FAO d'experts chargé de faciliter la recherche sur les thons (Cádiz, Espagne, octobre 1969 et la Jolla, USA, novembre 1971) soulignant le bessoin de mettre à jour des exposés synoptiques sur les thonnidés. Plusieurs exposés synoptiques sur *T. alalunga* ont déjà été publiés à l'occasion de la Réunion scientifique mondiale sur la biologie du thon et des espèces voisines (La Jolla, California, USA, juillet 1962) mais aucun d'eux n'avait couvert l'Océan Atlantique dans son ensemble.

Distribution:

Département des pêches de la FAO
Fonctionnaires régionaux des pêches de la FAO
Conseils et Commissions régionaux des pêches
Sélecteur SM
Auteur

Référence bibliographique:

Le Gall, J.-Y. (1974)
Synop.FAO Pêches, (109):70 p.
Exposé synoptique des données biologiques sur le germon *Thunnus alalunga* (Bonaterre, 1788) de l'Océan Atlantique
(Synopsis of biological data on the albacore *Thunnus alalunga* (Bonaterre, 1788) of the Atlantic Ocean)

Thunnus alalunga - biological synopsis. Atlantic Ocean. Taxonomy and morphology. Distribution - geographic and differential. Hybrids. Life history - reproduction, growth, butrition, behaviour, migrations. Populations - structure, abundance, dynamics. Ecology. Fishing and exploitation - gears, vessels, areas, seasons, operations, catch effort, selectivity, landings, stock conservation and management. Economics. Fisheries regulations, international cooperation. Selected bibliography.

TABLE DES MATIERES

		Page
INTRODUCTION		1
1	IDENTITE	2
1.1	Nomenclature	2
1.11	Nom scientifique valable	2
1.12	Synonymie	2
1.2	Taxonomie	3
1.21	Affinités	3
1.22	Statut taxonomique	9
1.23	Sous-espèce	9
1.24	Noms communs et noms vernaculaires	9
1.3	Morphologie	10
1.31	Morphologie externe (à l'exclusion de la ponte, larves et jeunes)	10
1.32	Anatomie	11
1.33	Cytomorphologie	11
1.34	Spécifité protéinique	11
2	DISTRIBUTION	14
2.1	Aire totale de distribution	14
2.2	Distribution différentielle	16
2.21	Ponte, œufs et stades larvaires	17
2.22	Stades immatures	17
2.23	Adultes	17
2.3	Facteurs écologiques de distribution	18
2.4	Hybridation	19
2.41	Influence de l'hybridation naturelle en écologie et morphologie	19
3	BIONOMIE ET HISTOIRE NATURELLE	19
3.1	Reproduction	19
3.11	Sexualité	19
3.12	Maturité (âge et taille)	20
3.13	Gonades, fécondité	20
3.14	Fraye-ponte	20
3.2	Phase préadulte	21
3.21	Stades larvaires	21
3.22	Stades juvéniles	21
3.23	Stades immatures	22
3.3	Phase adulte	22
3.31	Longévité	22
3.32	Compétiteurs-prédateurs	22
3.33	Parasites maladies	23

Page

3.4 Nutrition et croissance 23
3.41 Alimentation 23
3.42 Nourriture 25
3.43 Croissance 26
3.44 Métabolisme 28
3.5 Comportement 29
3.51 Migration, schéma migratoire total 29
3.52 Déplacements locaux 33
3.53 Comportement de bancs 33

4 ETUDE DES POPULATIONS 33
4.1 Structure 33
4.11 Sex-Ratio 33
4.12 Composition par âge/taille/poids 33
4.2 Abondance et densité (de population) 35
4.21 Abondance 35
4.22 Changements dans l'abondance 35
4.23 Densité : Atlantique N. E. 37
4.3 Natalité et recrutement 41
4.31 Taux de reproduction 41
4.32 Recrutement 41
4.4 Mortalité et morbidité 41
4.41 Mortalité 41
4.42 Facteurs causant ou affectant la mortalité 42
4.5 Dynamique des populations 43
4.51 Pêcherie palangrière : Atlantique total 44
4.52 Pêcherie de surface : modèle logistique 45
4.53 Pêcherie totale 45
4.6 Place de la population dans la communauté et l'écosystème 49

5 PECHE ET EXPLOITATION 49
5.1 Equipement de pêche 49
5.11 Engins et bateaux de pêche 49
5.12 Les flottilles de pêche 51
5.2 Zones de pêche 57
5.21 Distribution géographique 57
5.22 Limites en profondeur 57
5.23 Conditions de pêche 57
5.3 Saisons de pêche 57
5.31 Pêcherie de surface : N.E. Atlantique 57
5.32 Pêcherie palangrière 57
5.4 Pêches et apports 59
5.41 Effort et intensité 59
5.42 Sélectivité 59
5.43 Captures, prises, tonnages débarquement 61

Page

6 PROTECTION, GESTION, CONSERVATION 61
6.1 Organismes 61
6.2 Importance économique 61
6.3 Les bases de la règlementation éventuelle 62
6.4 Les problèmes posés par l'application éventuelle d'une règlementation 67

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/fao-fisheries-synopsis_1974-10_109

EXPOSE SYNOPTIQUE DES DONNEES BIOLOGIQUES SUR LE GERMON *THUNNUS ALALUNGA* (BONNATERRE, 1788) DE L'OCEAN ATLANTIQUE

Par
Jean-Yves Le GALL

Centre National pour l'Exploitation des Océans
Centre Océanologique de Bretagne
B.P. 337 - 29273 BREST Cédex - FRANCE

SOMMAIRE

Cet exposé synoptique est un essai de synthèse des acquisitions récentes (1962 à 1973) sur l'identité (nomenclature, taxonomie, morphologie), la distribution, la bionomie, l'écologie et l'histoire naturelle, la dynamique des populations, l'exploitation par pêche, la gestion, la conservation et la protection du germon de l'Océan Atlantique.

INTRODUCTION

Quatre essais de synthèse des connaissances acquises sur la biologie et l'exploitation du Germon *Thunnus alalunga* de l'Océan Atlantique ont été tentés durant les vingt-cinq dernières années.

Le premier essai, dû à J. LE GALL (1949), réalisé isolément et bien que concernant le germon dans l'ensemble de son aire de répartition était basé essentiellement sur le germon du Nord-Est Atlantique et de Méditérranée.

Les deux essais suivants, par contre, ont été rédigés à l'occasion d'actions concertées : FRADE et VILELA (1960) considèrent le germon atlantique (et secondairement du Pacifique) dans le cadre du Colloque C.C.T.A/C.S.A. sur les Thonidés, à Dakar (1960).
POSTEL (1963) dans le cadre de la Réunion scientifique mondiale sur la Biologie des Thons et espèces voisines de LA JOLLA (1962) prit en charge la synthèse des données biologiques du germon de l'Atlantique oriental, complété sur le plan géographique par JAGER (1963), TALBOT et PENRITH (1963) pour l'Atlantique Sud-Est, IDYLL et DE SYLVA (1963) pour l'Atlantique occidental. Simultanément YOSHIDA et OTSU (1963) ont réalisé la même synthèse des données sur le germon de l'Océan Indien et de l'Océan Pacifique.

HAYASI *et al.* (1970) ont rassemblé les points essentiels de la biologie de l'espèce dans l'optique d'une exploitation généralisée des ressources thonières de l'Océan Atlantique.

L'exploitation croissante du germon atlantique par différentes pêcheries a entraîné la publication de nombreux travaux concernant sa biologie et son exploitation. Cette exploitation conduisit le Réseau d'Experts de la FAO pour faciliter la recherche thonière (FAO, 1972) a recommander vivement la révision des exposés synoptiques sur la biologie des espèces commercialement prépondérantes, et du germon parti-

Contribution N° 296 du Centre Océanologique de Bretagne (CNEXO).

culièrement. En réponse à cette recommandation, et dans un premier temps, a été réalisée la Bibliographie annotée du germon atlantique 1962-1972 (LE GALL, 1974) pour regrouper les travaux parus après la Réunion scientifique de La Jolla en 1962.

La présente étude est donc un essai de synthèse et de condensé des travaux récents (post-1962) portant sur le germon de l'Océan Atlantique et se base pour les résultats acquis avant 1962 sur les mises au point ou exposés synoptiques cités ci-dessus.

1 IDENTITE

1.1 Nomenclature

1.11 Nom scientifique valable

Thunnus alalunga (Bonnaterre, 1788) (fig. 1).

1.12 Synonymie

Le travail magistral de IWAI *et al.* (1965) comporte une étude exhaustive des signalisations du germon et dénominations successivement utilisées depuis la description en 1788 par Bonnaterre, à partir de la signalisation par CETTI en 1777. Cette énumération couvre les trois océans depuis 1777 jusqu'en 1963. L'utilisation du texte en japonais de IWAI *et al.* (1965) a été possible grâce à la traduction en anglais de l'étude complète éditée par BRUCE et GIBBS (trad. n° 38) (BCF et US National Museum). De même l'étude comparative des 7 espèces actuellement reconnues à l'intérieur du genre *Thunnus*, par GIBBS et COLETTE (1967) comporte un relevé des synonymies essentielles.

Adaptée de POSTEL (1973) et simplifiée, la synonymie peut être résumée ainsi :

- *Scomber alalunga* Bonnaterre, 1788
- *Alalunga* Cetti, 1777
- *Scomber alalunga* Gmelin, 1789
- *Scomber alalunga* Risso, 1810
- *Scomber germo* Lacépède, 1801
- *Orcynus alalunga* Risso, 1826
- *Thynnus alalunga* Cuvier, 1832
- *Orcynus alatunga* Gill, 1683
- «Germon» Couch, 1867
- *Orcynus germo* Lütken, 1880
- *Germo alalunga* Le Gall, 1934 ; Fowler, 1936 ; Lozano Rey, 1952 ; Dolffus, 1955 ; Zharov et al:, 1961 ; Postel, 1963 ; Bini, 1965
- *Orcynopsis alalonga* Nobre, 1935 ; Soljan, 1948
- *Thunnus* (*Thunnus*) *alalunga* Fraser-Brunner, 1950

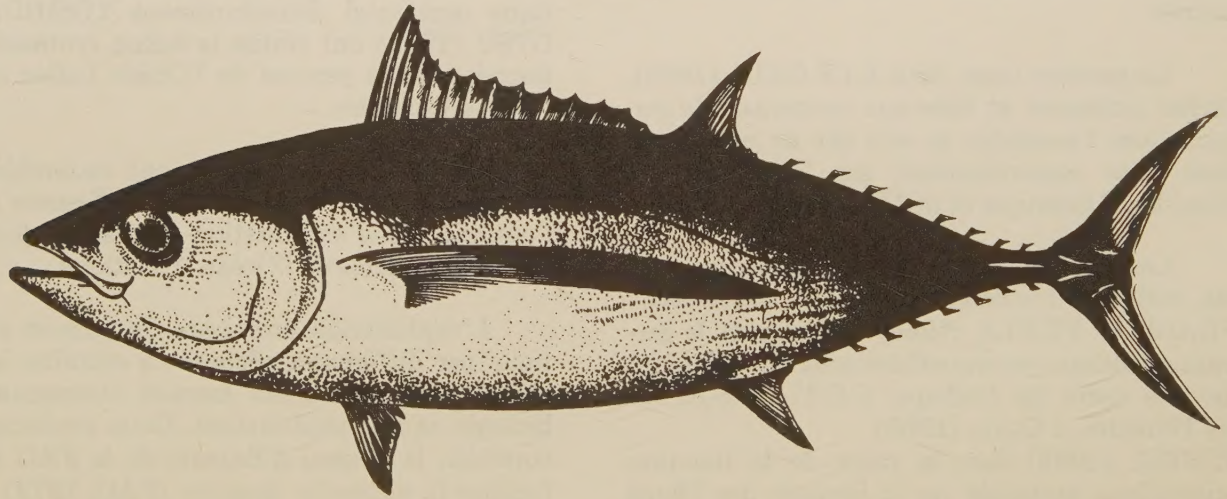


Fig. 1. — Le Germon *Thunnus alalunga* Bonnaterre (LE GALL, 1949).

- *Thunnus alalunga* Collins, 1954 ; Tortonese, 1958 ; Le Danois E et Y, 1963 ; Bini, 1965 ; Nakamura, 1965 ; Gibbs et Colette, 1967 ; Bini, 1968 ; Wheeler, 1969.

1.2 Taxonomie

1.21 Affinités

Selon la classification utilisée par le Zoological Record (Pisces Section) (Vol. 105, 1968 (1970)) :

Supragénérique

- Super classe Pisces
- Classe Osteichthyes
- Ordre Percomorphi (Perciformes)
- Sous-ordre Scombroidei
- Famille Thunnidae.

Générique

Genre *Thunnus* South, 1845.
Quelques auteurs (POSTEL, 1973) demeurent partisans du maintien du sous-genre *Germo* Jordan, 1889.

Cependant, les études anatomiques, morphologiques, sérologiques les plus récentes et les plus approfondies militent en faveur du regroupement de sept espèces à l'intérieur du genre *Thunnus*. Ces sept espèces sont : *T. thynnus, T. alalunga, T. obesus, T. albacares, T. atlanticus, T. tonggol, T. maccoyii.* Deux sous-espèces de *T. thynnus* peuvent être reconnues : *T. t. thynnus* en Atlantique et *T. t. orientalis* dans le Pacifique.

Ces sept espèces peuvent être regroupées différemment selon les critères viscéraux, squelettiques ou du système circulatoire que l'on considère comme «critère de base». Néanmoins, quelle que soit l'optique, la partition se fait nettement en deux groupes : d'une part *T. thynnus*, *T. maccoyii* et *T. alalunga*, d'autre part *T. albacares, T. tonggol, T. atlanticus* ; l'espèce *T. obesus* se plaçant entre les deux groupes, plus nettement distincts. Sur ces sept espèces, seul *T. tonggol* n'est pas présent en Atlantique.

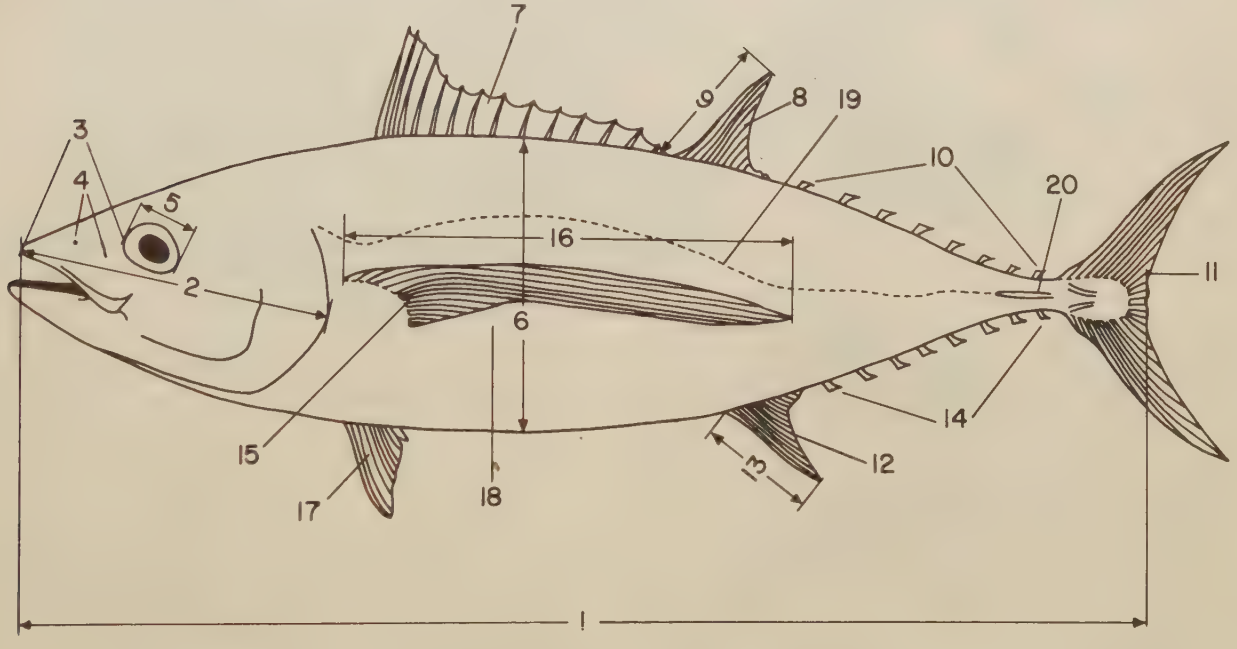


Fig. 2. — Morphologie externe d'un thon (blanc) 1, longueur à la fourche ; 2, longueur de la tête ; 3, longueur du museau ; 4, narine ; 5, diamètre de l'œil ; 6, hauteu r du corps ; 7, première nageoire dorsale ; 8, seconde nageoire dorsale ; 9, longueur de la deuxième nageoire dorsale ; 10, pinnules dorsales ; 11, nageoire caudale ; 12, nageoire anale ; 13, longueur de la nageoire anale ; 14, pinnules anales ; 15, nageoire pectorale ; 16, longueur de la nageoire pectorale ; 17, nageoire pelvienne ; 18, corselet ; 19, ligne latérale ; 20, carène caudale (IWAI et al, 1965).

Compte tenu de l'optique des travaux de IWAI et al. (1965), GIBBS et al. (1967), soit l'étude comparative des espèces du genre *Thunnus*, on empruntera à ces auteurs les caractéristiques descriptives propres au genre et à l'espèce.

Caractéristiques du genre *Thunnus* (d'après IWAI et al., 1967). (Fig. 2),

Corps fusiforme et couvert d'écailles. Ecailles cycloïdes et de taille variable selon les parties du corps, généralement petites mais plus grandes sur la tête, le corselet et la ligne latérale. Un groupe d'écailles allongées est marqué de la région infraorbitale à la région postorbitale. Le corselet est bien développé au niveau de la «poitrine». La ligne latérale court longitudinalement de la poitrine au pédoncule caudal, mais est courbée irrégulièrement et très nettement arquée au-dessus de la nageoire pectorale. Bouche grande non-protractile, la commissure postérieure atteignant le dessous de l'œil-prémaxillaire dépasse le maxillaire. Petites dents coniques sur les deux mâchoires. Vomer, palatin et ptérygoide portant des bandes de dents villiformes.

Nageoires impaires : première dorsale, seconde dorsale, nageoire anale, pinnules dorsales

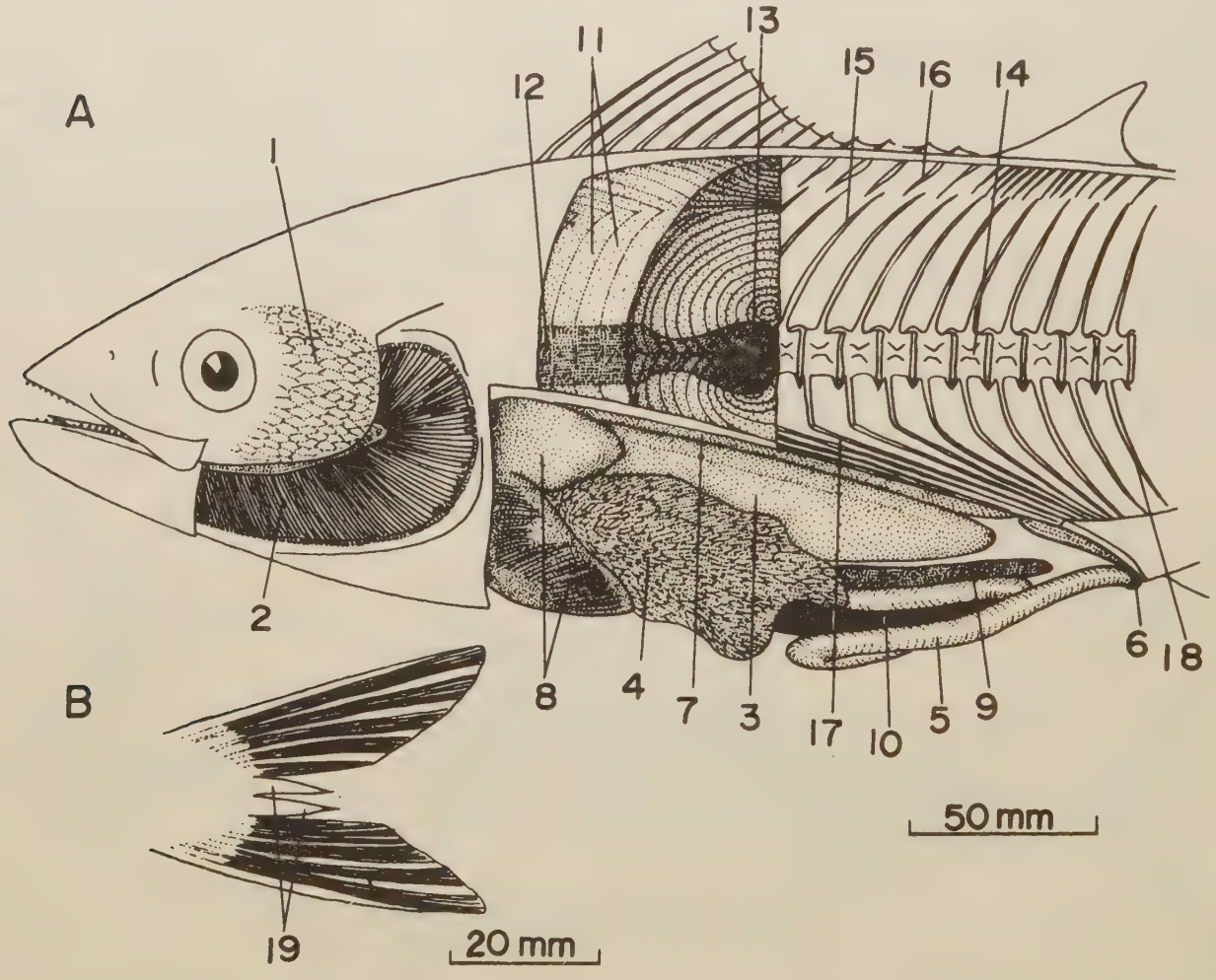


Fig. 3. — Partie de la tête, des organes viscéraux, muscles et système squelettique d'un thon rouge (A), et vue ventrale des nageoires pelviennes (B).

1. écailles post-orbitales ; 2. filament branchial ; 3. estomac ; 4. coeca pyloriques ; 5. intestin ; 6. anus ; 7. vessie natatoire ; 8. foie ; 9. vésicule biliaire ; 10 rate ; 11. myomère ; 12. muscle rouge superficiel ; 13. muscle rouge vrai ; 14. Centrum (corps vertébral) ; 15. épine neurale : 16. épine interneurale ; 17. processus transverse ; 18. épine hémale ; 19. processus interpelvien (IWAI et al., 1965).

et anales. La base des rayons de la nageoire caudale profondément fourchue et fortement attachée à l'os hypural. Rayons des nageoires pectorales nombreux (30-36). La peau sur le côté du corps en contact avec la partie supérieure de la nageoire pectorale montre une crête dentelée courant le long du corps. Processus interpelvien divisé en parties droite et gauche. Pédoncule caudal bien marqué mais fort et portant sur chaque côté une grande carène médiane et deux autres plus petites l'une au-dessous et l'autre au-dessus. Les filaments branchiaux développés sur quatre paires d'arcs branchiaux. Chaque filament montrant des rayons branchiaux sur l'axe central. Présence de pseudobranchies. Les pinnules branchiales sont développées sur le premier arc branchial, en forme de bâtonnet, avec une rangée de petites dents sur sa crête interne. (Fig. 3).

Deux orifices nasaux sur chaque côté, la narine antérieure petite en forme de pore, la postérieure plus grande en forme de fente. La cavité nasale située dessous l'os nasal possède un sac accessoire qui se tend vers l'arrière et le bas jusqu'à atteindre la surface intérieure du maxillaire. Les lamelles olfactives sont situées en dessous de la narine antérieure dans la partie antérieure de la cavité nasale, et forment des rosettes olfactives arrangées en forme de chrysanthème.

L'oreille interne est bien développée, située de part et d'autre de la *medulla oblongata*. Elle comprend 3 canaux semi-circulaires (*utriculus, sacculus, lagena*), la *lagena* étant plus grande. L'otolïthe (*lapillus*) dans l'*utriculus* est petit, mais le *sacculus* et le *lagena* sont plus grands. Les deux derniers sont allongés de l'avant vers l'arrière et situés dans la partie interne de la crête supérieure de la suture entre les os prootic et basioccipital.

Estomac large comportant un diverticule aveugle bien développé, les cœca pyloriques sont divisés en petits conduits aveugles, sans nombre fixe. L'intestin est comparativement long et en forme de Z, conduisant à l'anus. Le foie est constitué de trois lobes. La vésicule biliaire est allongée en forme de tube, et disposée parallèlement à l'intestin. La rate est assez grande. Excepté le «thon à longues nageoires» (*T. tonggol*), les muscles sont légèrement rouges et les muscles rouges s.s sont bien développés. Les vaisseaux sanguins sous-cutanés sont bien développés.

Le crâne est fort et épais en forme de pyramide vue en face dorsale. La surface dorsale pré-

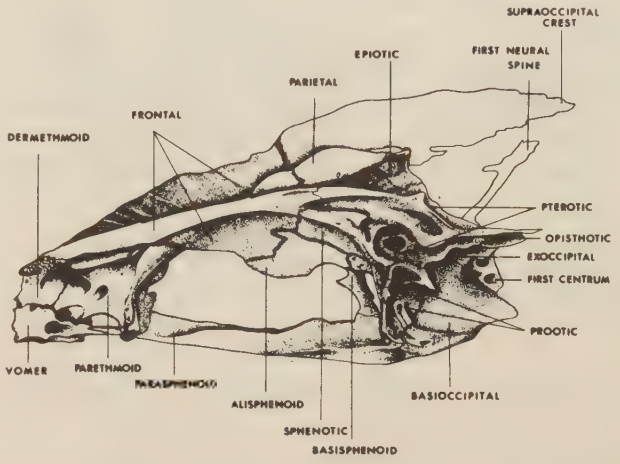


Fig. 4. 1. — Crâne de *Thunnus alalunga*. Vue latérale (GIBBS et al., 1967).

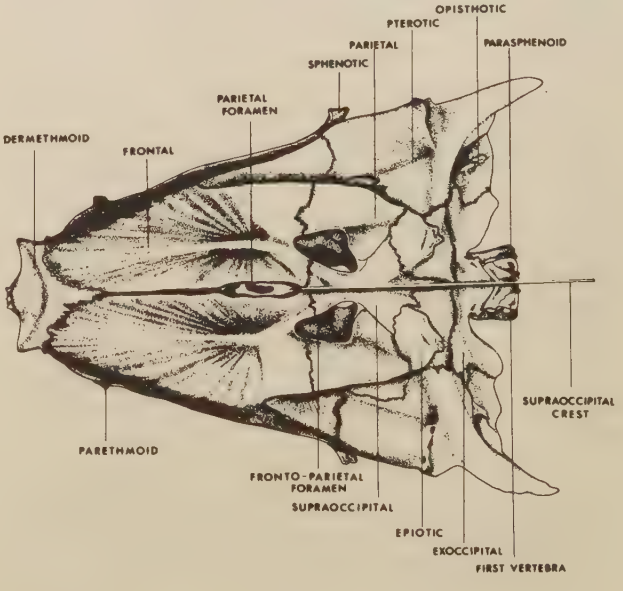


Fig. 4. 2. — Crâne de *Thunnus alalunga*. Vue dorsale (le foramen pinéal est incorrectement dénommé foramen pariétal, note des auteurs) (GIBBS et al., 1967).

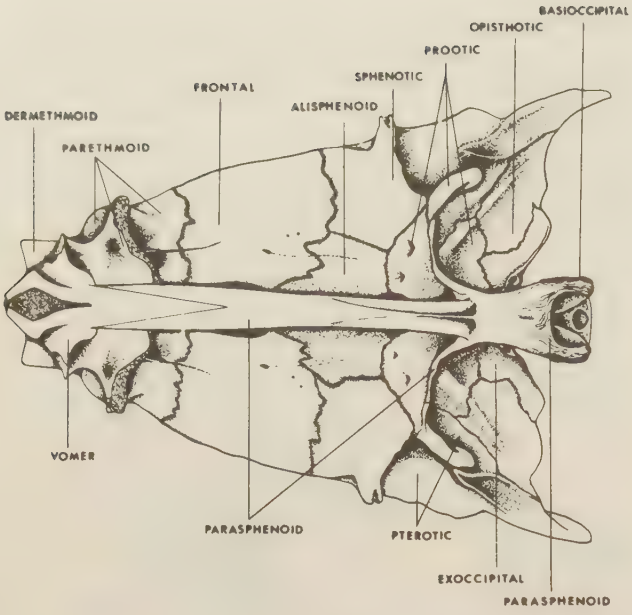


Fig. 4. 3. — Crâne de *Thunnus alalunga.* Vue ventrale (GIBBS et al., 1967).

sente une paire de foramen pariétaux et une fenêtre pinéale. Sur la surface totale du crâne il y a en tout cinq crêtes longitudinales, une crête supraoccipitale dans le milieu, une paire de crêtes épiotiques et ptérotiques de chaque côté. Le côté du crâne montre une dépression prootique (Fig. 4).

39 vertèbres, la première est petite et réduite. Les processus articulaires sont bien développés pour renforcer les articulations du corps vertébral. Quelques *centra* des vertèbres caudales ont un foramen inférieur. Les *centra* des vertèbres du pédoncule caudal montrent une crête latérale de chaque côté ; les épines neurales et hémales sont aplaties parallèlement au *centrum.* Excepté le premier os, les os hypuraux sont soudés avec l'urostyle et forme la «plaque hypurale».

Les éléments caractéristiques du genre *Thunnus* particulièrement mis en valeur par GIBBS et COLETTE (1967) sont les suivants :
- absence d'une scissure hypurale,
- une carène caudale osseuse,
- *foramina* fronto-pariétaux,
- présence de fosses prootiques bien développées,
- système vasculaire sous-cutané avec deux branches latérales de chaque côté,
- corps totalement recouvert d'écailles.

Description de l'espèce *T. alalunga*

Caractères externes : (Fig. 1, Fig. 6)

Première nageoire dorsale avec 13-14 épines. Seconde nageoire dorsale à 14-16 rayons. Pinnules dorsales 7-8. Nageoire anale 14-15 rayons. Pinnules anales 7-8. Rayons de la nageoire pectorale 31-34. Près de 210 écailles sur la ligne latérale. 7-10 branchicténies sur le premier arc branchial, 18-22 sur la branche ventrale, soit 25-31 au total.

Corps fusiforme (hauteur du corps comprise de 3.6-4.3 fois dans la longueur standard ; 3.7-4.2 fois dans la longueur à la fourche). Tête forte (longueur de la tête comprise de 3.1-3.6 fois dans la longueur standard : 3.2-3.5 dans la longueur à la fourche). Nageoire caudale relativement courte et pédoncule caudal devenant subitement allongé. Corps recouvert de petites écailles cycloïdes, plus grandes sur le corselet. Corselet de petite taille. La ligne latérale légè-

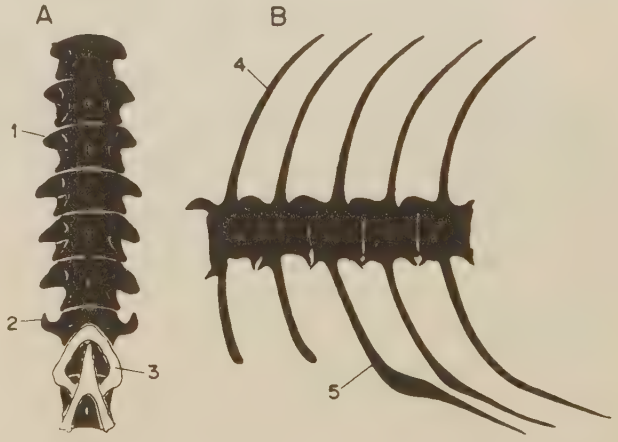


Fig. 5. — Vue ventrale de la 3e à 10e vertèbre de germon (A) et vue latérale de la 17e à 21e vertèbre (B). 1. processus transverse ; 2. 9e processus transverse ; 3. premier arc hémal complet ; 4. épine neurale ; 5. première épine hémale (IWAI et al., 1965).

rement courbe juste au-dessus de la nageoire pectorale. La nageoire pectorale très allongée (longueur comprise 2.2-3.0 dans la longueur standard ; 2.2-3.1 dans la longueur à la fourche) et atteignant généralement le niveau de la seconde pinnule dorsale. Cependant, la nageoire pectorale est courte chez les spécimens de taille inférieure à 30 cm. La première et la seconde dorsale à peu près égales en hauteur. La nageoire anale ayant à peu près la même taille et la même forme que la seconde nageoire dorsale. Œil assez grand. Bouche large, la commissure postérieure atteignant le niveau du dessous de l'œil.

Petites dents coniques sur chaque mâchoire. La crête charnue bien développée sur la moitié externe de la rosette olfactive. Le dessus de la plaque olfactive n'est pas dentelée.

Les membranes de la première nageoire dorsale de couleur jaune. La seconde dorsale et l'anale légèrement jaunes. Les pinnules légèrement jaunes avec des bords noirs. Le bord postérieur de la caudale blanchâtre. Le dos est d'un bleu profond et le ventre de couleur argentée.

Caractères internes :

La cavité abdominale est relativement étroite. Le foie est divisé en trois lobes, le médian est plus grand. La surface ventrale du foie est couverte de nombreux vaisseaux veineux. Le système vasculaire sous-cutané est bien développé, commence à la 5ème vertèbre, et se poursuit vers l'arrière.

Le crâne devient étroit au niveau de l'ethmoïde et légèrement protubérant. La crête supraoccipitale est bien développée, sa fraction postérieure atteignant le dessus de la troisième vertèbre (Fig. 4).

Alisphenoides en contact à la face ventrale mais ne faisant jamais saillie à l'intérieur du milieu de l'orbite. Le processus postérieur du basioccipital forme un angle droit.

Le premier arc hémal est réalisé à la 10ème vertèbre et se projette vers l'avant en formant un angle de 45 (Fig. 5). La *zygapophysis* hémale postérieure est courte et moins écartée. Le processus transverse développé, particulièrement le 9ème, horizontal puis courbé très nettement vers le bas. Le foramen inférieur est petit, et commence à la 23ème vertèbre. La première épine hémale est comprimée latéralement. Nombre de vertèbres 18 + 21 = 39.

Localisation du type :

Il n'existe pas de «type» déposé correspondant à l'individu *Scomber alalunga* Bonnaterre, 1788. La description originale est basée sur les observations de CETTI, 1777 sous le nom d'espèce *alatunga* pour *alalunga* par faute d'impression.

L'ensemble des caractéristiques méristiques du Germon selon divers auteurs a été résumé et rassemblé dans le tableau I.

Clé de détermination

De nombreuses clés de détermination ont été élaborées permettant de situer les espèces du genre *Thunnus* à l'intérieur des scombridés (MIYAKE et HAYASI, 1972) en Atlantique ou des thonidés (ex : TALBOT, 1964). Les clefs de détermination de l'espèce sont également nombreuses qui font appel simultanément aux caractères externes (morphologie, biométrie, morphométrie, caractères métriques et méristiques), aux caractères internes (viscères, squelettes, crâne, etc...) et à quelques autres particularités anatomiques (rosettes et plaques olfactives, IWAI *et al.*, 1964). Les individus en mauvais état de conservation (notamment provenant des contenus stomacaux de prédateurs) peuvent être identifiés, grâce au travail de NAKAMURA *et al.* (1966) à partir des structures vertébrales (corps vertébraux, foramen, sillons, ornementation, apophyses...).

IWAI *et al.* (1965) ont donné trois clés de détermination basées successivement et exclusivement sur : les caractères externes, les structures internes, les structures nouvellement découvertes dans la tête pour des individus de plus de 70 cm.

1/ Clé de détermination des espèces du genre *Thunnus* au moyen des caractères externes.

CARACTERE	
Origine de l'artère cutanée à la vertèbre	3 - 4
Artère cutanée passe entre les apophyses	3 - 4
Artère cutanée se divise entre les os intermusculaires	4 - 5
Nombre de rangées d'artérioles provenant de l'artère cutanée	1
Veine post cardinale	absent
Striations du foie et cones vasculaires	présent
Lobes du foie	subégaux
Vessie natatoire	présente
Position de la rate	droite
Premier arc hemal sur la vertèbre	10
Première parapophysis dirigée ventralement sur la vertèbre	8
Position de la prezygapophyse	sur le centrum
Longueur de la postzygapophyse hemale antérieure	courte
Taille du foramen ventrolatéral	petite
Nombre de vertèbres précaudales	18
Nombre de vertèbres caudales	21
Degré de développement de la parapophyse	modéré
Forme de la première épine hémale	plate, compressée
Ethmoïde	étroit
Projection de l'alisphenoïde	en dessous de la moitié de l'orbite
Bord postérieur du neurocrane	anguleux
Parasphénoïde	étroit
Rayons épineux dorsaux	13 - 14
Rayons de la seconde dorsale	14 - 16
Pinnules dorsales	7 - 9
Rayons de l'anale	13 - 15
Pinnules anales	7 - 9
Rayons pectorales	31 - 36
Nombre de branchiospines	25 - 31
Nombre d'écailles sur la ligne latérale	210

TABLEAU I. — Caractéristiques méristiques de germon *T. alalunga* selon divers auteurs (GIBBS et al., 1965 ; NAKAMURA, 1965 ; IWAI et al., 1965).

a$\frac{1}{?}$ Nageoire pectorale courte, faisant moins des 4/5 de la longueur de la tête, son extrémité postérieure atteignant le niveau de l'origine de la seconde dorsale.

b$\frac{1}{?}$ Carène jaune sur le pédoncule caudal. Longueur de la nageoire pectorale comprise 4,4-4,6 dans la longueur standard . . . . . Thon rouge du sud *T. maccoyii* (Castelnau).

b$\frac{2}{?}$ Carène noire sur le pédoncule caudal (semi transparent chez les juvéniles). Longueur de la nageoire pectorale 4.6-6.0 dans la longueur standard . . . . . Thon rouge *T. thynnus* (Linnaeus).

a$\frac{2}{?}$ Nageoire pectorale légèrement ou vraiment longue, plus des 4/5 de la longueur de la tête, son extrémité postérieure atteignant juste le niveau au-dessous ou bien en arrière de l'origine de la seconde dorsale.

c$\frac{1}{?}$ Nageoire caudale avec un bord postérieur blanchâtre. Nageoires pectorales très longues et atteignant le niveau de la seconde pinnule dorsale . . . . . Germon *T. alalunga* (Bonnaterre).

c$\frac{2}{?}$ Nageoire caudale sans bord postérieur blanchâtre. Pectorales (adultes) longues mais n'atteignant jamais les pinnules dorsales.

d$\frac{1}{?}$ Nombre de pinnules branchiales sur le premier arc branchial 25 à 33.

e$\frac{1}{?}$ Corps obèse, sa hauteur dépassant le 1/4 de la longueur à la fourche. La seconde dorsale et l'anale ne sont pas nettement allongées. L'origine de la nageoire anale située derrière le milieu de la ligne longitudinale allant de la pointe postérieure de l'opercule et l'extrémité postérieure de la carène du pédoncule caudal. Tête et yeux grands . . . . . Thon obèse (patudo) *T. obesus* (Lowe).

e$\frac{2}{?}$ Corps nettement élancé, sa hauteur inférieure à la fourche. Nageoire dorsale (2ème) et anale très allongées au cours de la croissance. Origine de la nageoire anale localisée au-devant du milieu de la ligne longitudinale joignant le bord postérieur de l'opercule et l'extrémité postérieure de la carène du pédoncule caudal. Tête et yeux comparativement petits . . . . . Thon à nageoires jaunes, albacore *T. albacares* (Bonnaterre).

d$\frac{2}{?}$ Nombre de pinnules branchiales sur le premier arc branchial 19-25.

f$\frac{1}{?}$ Pinnules sur les animaux vivants non jaunes (bronze sur les pinnules dorsales et gris sur les pinnules anales, pouvant devenir jaunes après la mort). Origine de la seconde dorsale située en arrière du milieu de la ligne longitudinale allant du nez à l'extrémité postérieure du pédoncule caudal . . . . . Thon à nageoires noires *T. atlanticus* (Lesson).

f ? Pinnules jaunes sur les individus vivants. Origine de la seconde dorsale située près du milieu de la ligne longitudinale reliant le nez à l'extrémité postérieure de la carène du pédoncule caudal . . . . . Thon à longues nageoires *T. tonggol* (Bleeker).

1.22 Statut taxonomique

Il est maintenant reconnu par l'ensemble des auteurs que les populations de germon de l'Atlantique et de l'Indo-Pacifique appartiennent à la même espèce : morphospecies *Thunnus alalunga*. Entre les différents océans et à l'intérieur des bassins océaniques, les populations peuvent montrer quelques différences morphométriques (cf. 1.31) et un certain degré de polymorphisme sur le plan de la biochimie génétique (cf. 1.34).

1.23 Sous-espèce : aucune n'est établie ou reconnue.

1.24 Noms communs et noms vernaculaires.

Les noms communs et vernaculaires de germon les plus fréquents admis par la CICTA/ICCAT sont regroupés dans le tableau II.

Les noms vernaculaires tendent à tomber en désuétude et leur intérêt est limité, chaque nom commun national est largement utilisé.

Pays	Nom commun dans le pays
Brésil	Albacora-branca
Canada	Albacore Germon atlantique
Espagne	Atún blanco
France	Germon
Allemagne	Weisser Thun
Japon	Bin-naga
Corée	Nal-gae-da-raeng-i
Maroc	Germon
Portugal	Voador (Albacóra)
Afrique du Sud	Longfin tunny Langvin tuna Albacora
Formose	Chang chi we
U.S.A.	Albacore
U.R.S.S.	Dlinnokryli tunets

TABLEAU II. — Noms communs du germon atlantique (d'après ICCAT, 1972).

CARACTERE	PRIOL (1944)	LE GALL (1951)	ISHII (1965)	TALBOT (1968)	YANG (1969)	RODRIGUEZ (1973)	CARACTERE
Longueur totale	LT	LT				X	Total length
Longueur à la fourche		LC	X	X	X	X	Fork length
Diamètre de l'oeil		O					
Museau au bord post oeil	O	M + O					
Longueur de la tête	Lcpl	Lcpl	X	X	X	X	Head length
Museau D_1	D_1	D_1	X	X	X		Snout to first dorsal
Museau D_2	D_2	D_2	X	XX	X		Snout to second dorsal
Museau insertion pectorale		LP	X		X	X	Snout to pectoral
Museau extrémité pectorale	P						
Museau-ventrale	V	V	X		X		Snout to ventral
Museau-anale	A	A	X		X	X	Snout to anal
Longueur pectorale		P	X	X			Length pectoral
Longueur 2ème dorsale			X	X			Length D_2
Longueur anale			X	X			Length anal
Hauteur du corps max.		H		X			Body depth
Périmètre	P_2						

TABLEAU III. — Résumé et dénomination des différentes mensurations réalisées sur le Germon atlantique, selon différents auteurs.

1.3 Morphologie

1.31 Morphologie externe (à l'exclusion de la ponte, larves et jeunes).

Les caractères de diagnose de l'espèce ont été rassemblés en 1.21. La longueur de la nageoire pectorale et la coloration (bleu et argent) permet d'identifier facilement le germon adulte. Cependant les jeunes individus d'albacore (*Thunnus albacares*) et de patudo (*Thunnus obesus*) présentent également une longue pectorale, alors que les jeunes germons de taille inférieure à 30 cm ont une précaudale courte et des grands yeux. Ce chassé-croisé des caractères de diagnose peut amener quelquefois la confusion dans la détermination des jeunes des différentes espèces.

Quelques études morphométriques ont été faites sur le germon provenant de différents secteurs de l'Atlantique, notamment ISHII (1965), YANG (1970), YANG et al. (1969), TALBOT et PENRITH (1968), RODRIGUEZ-RODA et al. (1973). Ces mensurations sont reportées dans les tableaux III, IV, V, VI (Fig. 6).

Seul ISHII (1965) semble établir une différenciation sexuelle dans la hauteur de la tête et la longueur de la pectorale. Mais cette différenciation peut être masquée par d'autres différen-

Sample number	7	4	6	0	2	1	8	5	9	3	11	10
Mean fork length	877	883	892	943	943	1002	1006	1012	1013	1028	1037	1048
Head length	261	262	264	275	277	292	294	294	296	300	306	302
Snout to pectoral	269	265	270	284	280	298	298	298	299	302	309	306
Snout to first dorsal	283	286	289	300	303	318	320	319	324	326	334	331
Snout to second dorsal	516	531	522	548	553	582	587	587	591	596	604	606
Snout to ventral	302	292	300	318	317	335	336	341	337	344	349	351
Snout to anal	562	571	568	601	602	637	643	640	647	653	663	664

TABLEAU IV. — Etudes morphométriques sur le Germon atlantique (d'après YANG et al., 1970).

ciations géographiques. LA TOURASSE (1966) sur la base de mensurations de la pectorale a montré que la population de germon de Méditerranée se distingue de la population du N. E. Atlantique, ce qui avait été établi sur le plan biochimique par KEYVANFAR (1964). YANG *et al.* (1969) ont nettement établi que, sur la base de la morphométrie, il existe au moins deux stocks différents dans le Nord et dans le Sud Atlantique ; quelques autres différences pouvant se surimposer à cette différenciation. ISHII (1965) marque une différence nette entre la population ouest au sens large relativement homogène et les deux populations nord-est et sud-ouest. YANG *et al.* (1969) suggèrent de plus l'originalité de la population située au nord-est des Iles Canaries par rapport au stock nord.

1.32 Anatomie

Les caractères principaux utilisés dans la diagnose de l'espèce ont été énumérés cf. 1.21. Cependant une description exacte et complète de la cavité abdominale est donnée par GIBBS et COLETTE (1962) : «Rate située sur le côté gauche, estomac situé à droite. Intestin court, la première spirale localisée environ entre la moitié de la distance entre les lobes du foie et l'anus. Vésicule biliaire visible à la face ventrale le long de l'intestin. Tissu d'adjonction sur la paroi dorsale de la cavité plus épais postérieurement. Rein court, sans prolongement postérieur, atteignant le niveau des vertèbres 7 à 9».

1.33 Cytomorphologie

Aucune donnée connue sur le caryotype.

1.34 Spécificité protéinique

FUJINO (1970) a donné une remarquable synthèse des travaux réalisés dans le domaine de l'étude de la génétique des thons (*Thunnus* et *Euthynnus*) par les techniques biochimiques et immunologiques. Dans l'ensemble les travaux ont porté sur l'étude des groupes sanguins (antigènes), des protéines et enzymes sériques et des protéines du cristallin. Plusieurs systèmes de groupes sanguins, de groupements dans les composants anti-génétiques, dans le système esterase et transferrine ont été découverts. Les analyses ont été faites généralement sur des échantillons

Fork length	818	864	892	975	993
Heigth dorsal[2]	93	111	118	128	128
Heigth anal	94	107	122	134	130
Length pectoral	352	387	409	397	408
Head	233	254	273	290	289
Snout-dorsal[1]	271	287	320	232	321
Snout-dorsal[2]	482	502	574	573	583
Snout-anal	514	535	610	631	631
Depth	203	220	257	277	255
Length maxilla	90	97	104	112	105
Gill rakers					
upper	20	21	21	21	20
lower	10	9	9	9	10
total	30	30	30	30	30

TABLEAU V. — Données morphométriques pour le Germon *T. alalunga* capturé au large de la Péninsule du Cap (TALBOT et PRENRITH, 1968)

provenant des trois océans, et certains résultats ne sont intéressants que dans ce cadre inter-océanique. Les résultats ont été résumés dans le tableau VII.

En résumé, des différences significatives apparaissent entre le germon du Pacifique et de l'Atlantique si l'on considère le groupe sanguin Tg, dû à l'incidence du facteur responsable Tg1. Au contraire les différences entre les fréquences et répartitions des gênes responsables du système Eal (groupe d'esterase sérique) sur des échantillons provenant des deux océans ne sont pas significatives, à l'exception de la fréquence de gêne FAL^1 responsable de la bande migrant électrophorétiquement le plus rapidement. Cette bande, parmi les trois bandes individualisées, existe seulement chez le Germon atlantique ; cette particularité serait due à la fréquence beaucoup moins grande du gêne correspondant dans les échantillons provenant de l'Atlantique.

KEYVANFAR (1964) a montré l'existence de 4 groupes sanguins chez le germon. L'étude de ces groupes sanguins et des réactions antigéniques du sérum permet de séparer les germons de Méditerranée des germons de l'Atlantique nord-est en deux populations génétiquement distinctes.

SERENE (1969), DAO et HALLAIRE (1971) continuant l'étude de FUJINO *et al.* (1968) sur le comportement migratoire électrophorétique des composants du système estérase

Nombre individus	Longueur totale (mm)	Longueur de la tête (mm)	Museau pectorale (mm)	Museau dorsale 1 (mm)	Museau dorsale 2 (mm)	Museau ventrale (mm)	Museau anale (mm)
5	500	128	278	148	274	149	297
5	510	133	287	154	283	146	306
13	520	135	295	152	286	150	309
11	530	140	306	157	292	153	316
13	540	141	314	160	301	156	320
3	560	146	333	168	306	156	326
1	570	145	315	170	310	160	330
2	580	150	340	162	310	160	337
6	590	150	346	172	330	167	347
3	600	153	356	175	333	173	353
7	610	156	370	181	337	175	361
4	620	155	361	182	340	180	363
6	630	165	389	185	346	181	371
12	640	167	389	190	350	186	377
35	650	170	410	193	357	189	385
43	660	171	412	194	360	190	387
52	670	172	419	198	363	192	393
83	680	175	426	198	369	194	397
34	690	179	430	201	377	197	404
19	700	180	435	202	377	198	408
15	710	182	437	204	384	201	416
12	720	186	453	208	391	202	417
5	730	191	464	217	400	206	425
6	740	191	466	211	396	210	430
4	750	185	480	220	403	208	436
4	760	200	501	226	417	222	450
7	770	199	509	228	421	220	447
13	780	198	503	230	424	220	455
16	790	204	520	233	428	228	460
37	800	205	521	234	434	227	466
32	810	206	527	234	439	227	470
26	820	209	535	237	441	231	473
34	830	211	538	242	447	236	473
17	840	212	543	245	452	235	482
14	850	216	565	247	457	241	496
4	860	218	582	252	467	243	501
5	870	220	562	250	458	243	507
4	880	228	591	250	472	247	512
10	890	224	588	256	476	245	511
6	900	221	598	257	483	250	522
5	910	226	595	262	488	248	522
2	920	230	602	257	485	250	515
1	930	240	620	270	500	260	520
4	960	218	613	272	507	265	477
1	970	240	635	280	530	280	570
2	980	245	602	280	520	260	570

TABLEAU VI. — Données morphométriques sur le Germon de la pêche française (d'après PRIOL, 1944).

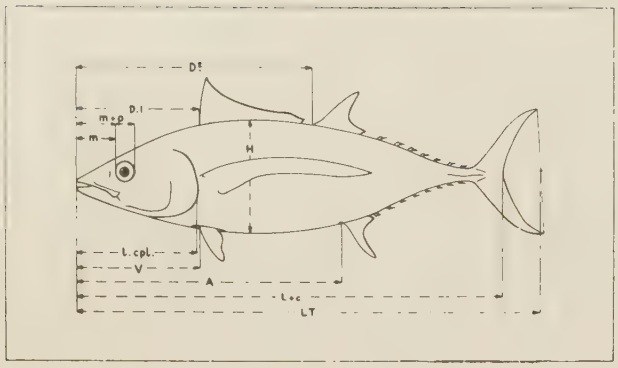


Fig. 6. — Mensurations effectuées sur le germon atlantique (LE GALL, 1949).

n'ont pas mis en évidence l'hétérogénéité de populations NE Atlantique comme le suggéraient les études morphométriques (ISHII, 1965). Enfin, plus récemment, SHARP (1969, 1973) s'est attaché à l'analyse des hémoglobines chez les Thunnidae puis les Scombridae *s.l.* Le germon (Pacifique) se distingue de tous les autres thons par un polymorphisme extrêmement marqué sur ce plan. L'étude des hémoglobines promet donc d'être un excellent outil d'étude de l'hétérogénéité des populations d'une espèce à répartition transocéanique.

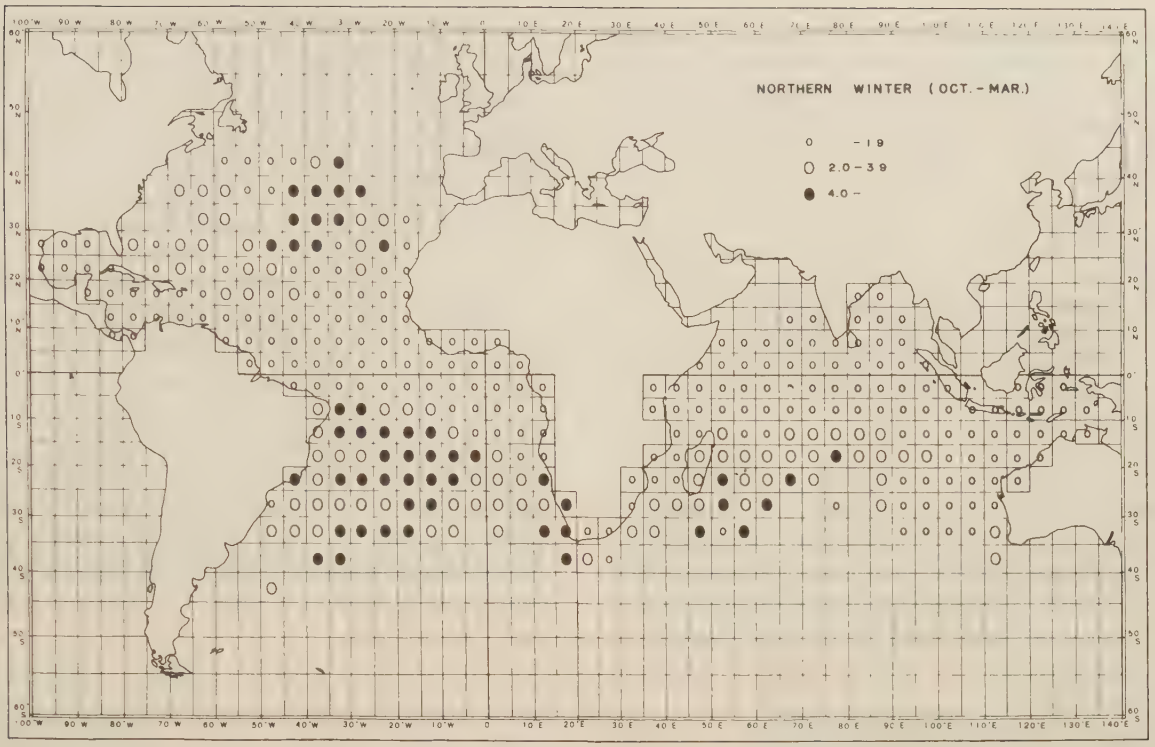
2 DISTRIBUTION

2.1 Aire totale de distribution (Fig. 7)

Le développement de la pêche à la palangre, complétant sur le plan géographique les pê-

Polymorphismes	Nombre de phénotype	Auteurs et années
Groupe sanguin C	3	CUSHING (1956) ; SPRAGUE et HOLLOWAY (1962) ; SPRAGUE, HOLLOWAY and NAKASHIMA (1963).
Groupe sanguin Tg	6	SUZUKI, SHIMIZU and MORIO (1958) ; SUZUKI, MORIO and MIMOTU (1959) ; MARR and SPRAGUE (1963).
Groupe sanguin G	3	SPRAGUE (1962)
Groupe sanguin ABO	4?	SPRAGUE et al (1962)
Groupe sanguin de Keyvanfar	4	KEYVANFAR (1962)
Groupe antigène du sérum	2	KEYVANFAR (1962)
Groupe esterase de sérum E_{AL}	3	FUJINO and KANG (1968a)
Groupe de transferrine du sérum	6	BARRET et TSUYUKI (1967)
Autres : facteurs de groupes sanguins par phyto-agglutinin	?	SUZUKI and HIGASA (1962)

TABLEAU VII. — Polymorphismes mis en évidence par les techniques immunologiques et biochimiques chez le germon (FUJINO, 1970).



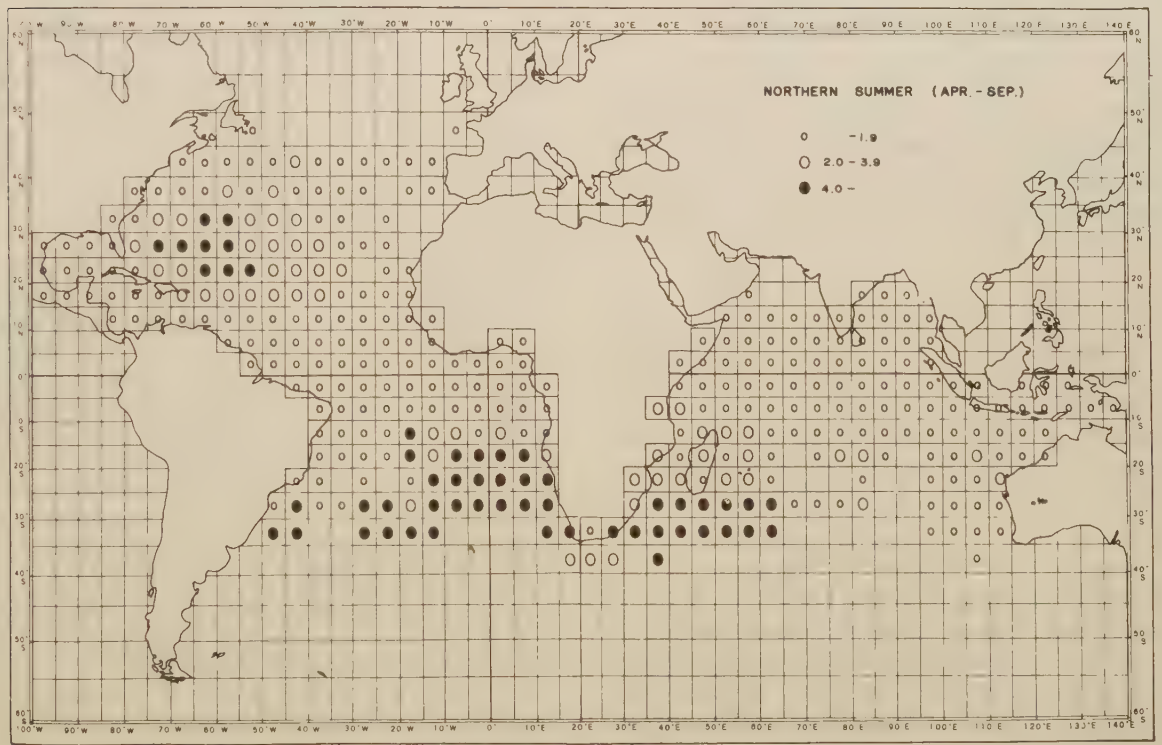


Fig. 7. — Distribution géographique du germon dans l'Océan Atlantique et Indien à partir de taux moyens de capture à la palangre (KOTO, 1969).

cheries traditionnelles (traîne et appât vivant), a permis de préciser l'aire de distribution totale du germon, soit l'ensemble de l'Atlantique, de la Mer Méditerranée et de la Mer des Caraïbes entre les latitudes 45°N et 45°S.

Atlantique Nord-Est

Présent toute l'année dans les Iles Canaries, Madère et Açores, très rare sur les côtes du Maroc, le germon (immature) étend son aire de répartition durant l'été jusqu'aux accores d'Irlande. Il a même été signalé jusqu'au nord de l'Ecosse.

Atlantique Nord-Ouest

Des pêches exploratoires à la palangre (SQUIRE, 1962 ; MATHER, 1964) suivies de pêches palangrières hivernales industrielles ont montré que le germon est présent au large du Canada, jusqu'au 45° Lat. N.

Atlantique Sud-Est

L'aire de répartition est presque continue depuis l'Angola où se capturent des immatures jusqu'à l'Océan Indien tout au long de la pointe d'Afrique du Sud (TALBOT et PENRITH, 1968). Il disparaît cependant au large des côtes sud-est et réapparaît au large de DURBAN. Cette continuité biogéographique permet de penser que des échanges s'établissent entre les populations de germon de l'Océan Indien et de l'Atlantique S.E. (HAYASI *et al.* 1970).

Atlantique Ouest et Sud-Ouest

Rarement capturé dans le Golfe du Mexique, le germon est présent depuis la Mer des Caraïbes jusqu'au large de l'Argentine, sans discontinuité. Les eaux situées au large du Brésil sont les zones de pêche les plus productives pour l'espèce, mais on le pêche jusqu'au 45° S.

Atlantique Central

Il n'y a pas non plus de discontinuité dans l'aire de répartition d'est en ouest mais quelques zones de forte densité saisonnière : ainsi dans l'Atlantique nord de 15° N à 40° N et dans l'Atlantique sud de 5° à 20° S. Dans la ceinture équatoriale par contre, les captures sont toujours moins abondantes tout au long de l'année. De façon générale le germon est donc une espèce océanique, dont les stades immatures seuls, migrent durant l'été dans les aires côtières et en latitude élevée en eaux tempérées. L'aire de répartition totale couvre l'ensemble de l'Atlantique entre 45° N et 45° S et est en continuité avec l'aire de répartition du germon de l'Océan Indien.

2.2 Distribution différentielle

A l'intérieur du genre *Thunnus*, le germon *T. alalunga* se distingue très nettement des autres espèces par une répartition différentielle en fonction de l'âge extrêmement marquée (Fig. 8). De façon schématique, les jeunes (immatures) de taille inférieure à 90 cm sont généralement distribués dans les latitudes plus élevées que les adultes : latitude supérieure à 40° N et 30 à 35° S, à l'exception des jeunes germons d'Afrique du Sud qui migrent le long de la côte ouest d'Afrique jusqu'à la latitude 10° S durant l'été austral.

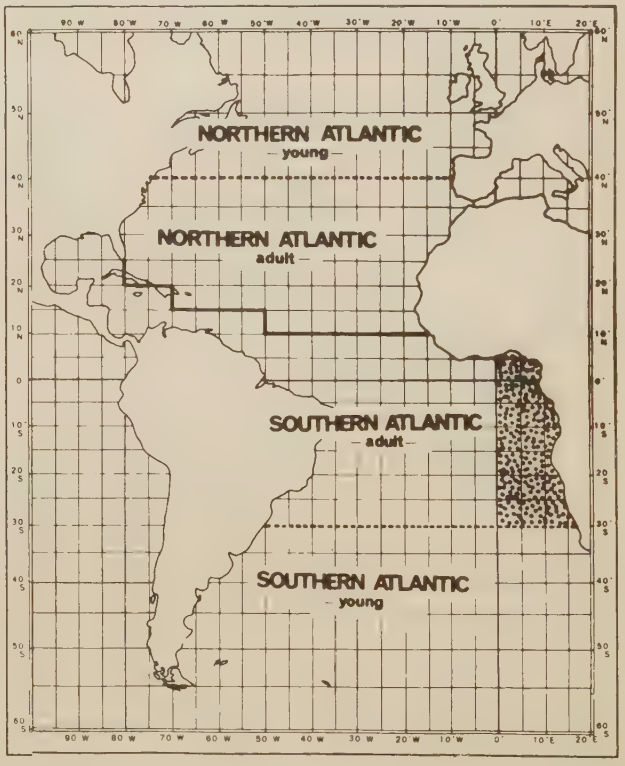


Fig. 8. — Division de l'aire de répartition du germon selon l'âge. Zone pointillée alternative : avril-septembre = jeunes ; octobre-mars = adultes (HAYASI et al., 1970).

A l'intérieur même de l'Atlantique Central (N. et S.), NAKAGOME *et al.* (1965), étudiant la variabilité de la composition en âge des captures de germon par les palangriers ont montré que les animaux jeunes sont capturés dans les eaux de température basse et près des côtes alors que les animaux plus âgés fréquentent les plus chaudes et plus au large.

2.21 Ponte, œufs et stades larvaires (Fig. 9)

Atlantique :

UEYANAGI, 1967 ; RICHARDS, 1969 ; GORBUNOVA, 1967 ; ZHAROV, 1967 ; RUDOMIOTKINA, 1973. Deux zones de maturation (KOTO, 1970) semblent maintenant reconnues correspondant l'une au stock Nord et centrée sur la Mer des Sargasses et l'autre au stock Sud, au Nord de la latitude 30 S et à l'Ouest de la longitude 10 W. Les aires de *ponte* et *d'éclosion* du stock nord sont mal définies, par contre l'aire de ponte du stock sud semble essentiellement centrée au large de la pointe N.E. du Brésil. La phase juvénile se déroule dans les mêmes eaux que la phase de maturation.

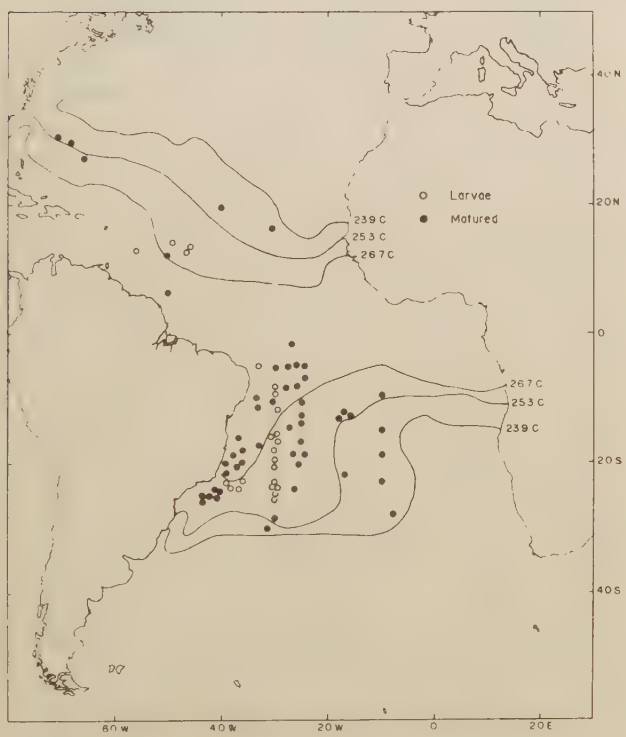


Fig. 9. — Répartition des adultes matures et de larves de germon dans l'Océan Atlantique (d'après UEYANAGI, 1967). Isothermes de la température de surface dans l'hémisphère nord pour juin et ceux de l'hémisphère sud pour février (in HAYASI et al., 1970).

Méditerranée :

La population de germon de Méditerranée, nettement différenciée du germon atlantique (cf. 1. 34), demeure mal connue. Néanmoins, l'aire et l'époque de reproduction de cette espèce en Méditerranée occidentale ont été précisées récemment (SCACCINI *et al.*, 1973) au large des Baléares et de la côte algérienne. Ces acquisitions récentes viennent s'ajouter aux données précédemment résumées par POSTEL (1963), et notamment SANZO (1933), WATSON *et al* (1961).

2.22 Stades immatures (Fig. 8)

Les germons immatures migrent dès leur deuxième année et quittent les zones de maturation des adultes en zone subtropicale.

Dans l'Atlantique N. E.

Les jeunes germons immatures de classe I, II, III, IV, présents toute l'année dans les Iles des Canaries, étendent leur aire de répartition depuis les Açores jusqu'au S.O. Irlande en couvrant l'ensemble du Golfe de Gascogne durant les mois d'été (juin à octobre).

Dans l'Atlantique S. E.

Les jeunes germons présents presque tout au long de l'année au large de l'Afrique du Sud, migrent le long de la côte ouest jusqu'à la latitude 10° S durant l'été austral et sont à ce moment en surface ou subsurface.

2.23 Adultes

Les adultes matures (L > 90 cm) sont beaucoup plus localisés en profondeur d'une part et en latitude, soit entre 40° N et 30° S. Ils effectuent à l'intérieur des deux bassins océaniques de vastes déplacements saisonniers d'est en ouest depuis les zones de maturation et ponte jusqu'aux zones de stabulation et de nourrissage hivernales (cf. migration n 3-51).

2.3 Facteurs écologiques de distribution

Dans ce domaine, les travaux récents et précis obligent à considérer séparément l'écologie des jeunes et des adultes.

Populations adultes

De très nombreuses observations ont été faites sur l'influence des différents paramètres écologiques sur la distribution et la répartition

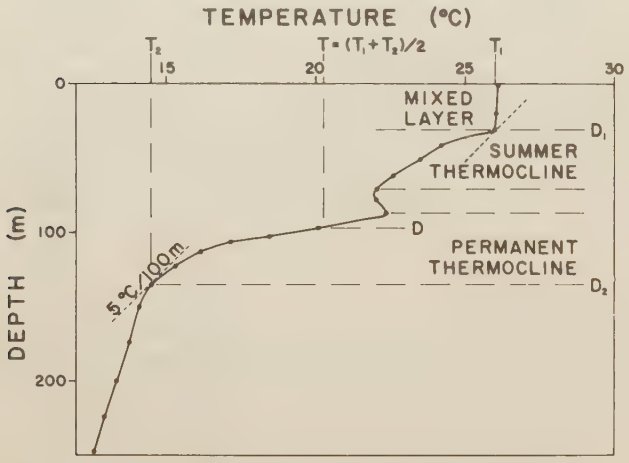


Fig. 10. 1. — Définition de la profondeur de la thermocline (KAWAI, 1969).

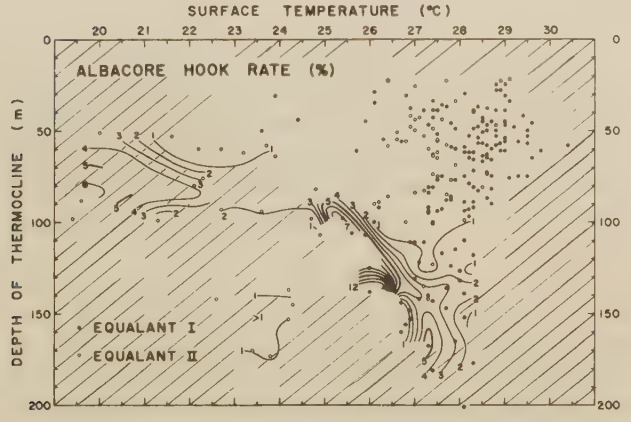


Fig. 10. 2. — Taux de capture du germon en fonction de la profondeur de la thermocline et de la température de surface (KAWAI, 1969).

(salinité, température, hydrologie, courantologie, bathymétrie, distance à la côte). KAWAI (1969) a synthétisé les relations existant entre les lieux de pêche à la palangre et les isothermes de surface, la topographie de la thermocline, la répartition verticale des températures et des pH dans l'Atlantique Intertropical. Ses conclusions peuvent être résumées ainsi : les zones de concentration de germons adultes sont localisées au-dessus des eaux où une thermocline profonde existe et est bien marquée. Cette situation se trouve au-dessus des dômes thermiques de Terre-Neuve, Brésil et courant transverse des Algulhas (Fig. 10). Par contre, aucune relation significative n'est établie entre la répartition des zones de pêche et celle des grands courants océaniques. La distribution du pH n'est pas nettement mieux corrélée avec la répartition des zones de pêche que les structures thermiques. De façon certaine, le maximum de captures est enregistré lorsque la thermocline profonde est bien marquée entre 100 et 150 m pour des températures variant de la surface à la thermocline, de 25 à 29° C.

Populations de jeunes immatures

Atlantique N.E. : Dans ce secteur géographique abritant exclusivement des germons de classe I à IV, le rôle de la thermocline supérieure et des fronts thermiques de surface est maintenant nettement établi suite aux travaux de l'I.S.T.P.M. (ALLAIN, 1967 ; ALLAIN et ALONCLE, 1968 etc...). La situation géographique de l'isotherme 18° C a donc une importance fondamentale et joue surtout par le resserrement des isothermes de 16° à 20° C en fronts thermiques. En situation verticale et subsuperficielle (thermocline franchement marquée), ou horizontale et superficielle, (fronts thermiques) le caractère accusé du gradient thermique entre 16 et 20° C est donc un élément déterminant pour la concentration du germon et corrélativement pour la formation des lieux de pêche (Fig. 11).

Atlantique S.E. : La situation dans cette zone est plus complexe du fait du mélange des populations immatures et adultes et de l'hydrologie complexe. Au large de l'Angola, le caractère superficiel de la thermocline doit jouer un rôle déterminant dans la répartition des germons. Plus au sud, les travaux récents (JAGER, 1963 ;

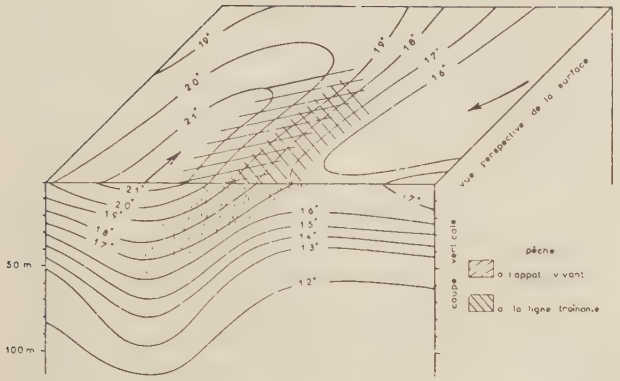


Fig. 11. — Schéma théorique indiquant les conditions idéales de concentration de germon dans le secteur central du Golfe de Gascogne (ALLAIN, 1967).

Profondeur (m)	T°C	S°/₀₀
0	21.50 - 14.55	35.58 - 34.88
25	20.73 - 12.59	35.52 - 35.01
50	20.40 - 11.51	35.51 - 34.93
75	20.40 - 10.38	35.21 - 34.80
100	16.65 - 9.52	35.47 - 34.73

TABLEAU VIII. — Captures de germon et échelles de température et salinité (NEPGEN, 1970).

TALBOT *et al.*, 1968 ; BERG, 1969 ; NEPGEN, 1970) ont précisé et complété la synthèse de TALBOT et PENRITH (1963). Les relevés hydrologiques suivis au cours de pêches exploratoires précisent les caractéristiques écologiques de cette région en tant qu'environnement du germon (Tableau VIII).

Selon TALBOT *et al.* (1968), le germon est présent le plus souvent dans des eaux de température variant de 16 à 22° C et est occasionnellement capturé à des températures allant jusqu'à 14° C.

2.4 Hybridation

2.41 Influence de l'hybridation naturelle en écologie et morphologie

Aucune expérience d'hybridation par intervention humaine au niveau spécifique n'a été tentée. La seule donnée génétique dont on dispose actuellement est du domaine biochimique. Il semblerait que sur le plan du génotype responsable du système esterase, le patrimoine génétique soit uniforme sur l'ensemble de l'Atlantique (stocks nord et sud). Cette unité génotypique pourrait être due au mélange des deux stocks en Atlantique tropical ouest et notamment l'est de la mer des Caraïbes.

3 BIONOMIE ET HISTOIRE NATURELLE

3.1 Reproduction

3.11 Sexualité

Le germon est hétérosexuel. Par contre les caractères de dimorphisme sexuel ne sont pas apparents ; selon ISHII (1965) les études morphométriques de la hauteur de la tête et de la longueur de la pectorale permettraient de distinguer les sexes. En Atlantique S.E., NEPGEN (1970), comme JAGER *et al.* (1963) a montré une différence assez nette dans les relations taille/poids selon les sexes (cf. 3.43).

Sex-Ratio

Le sex-ratio étudié chez les immatures du N.E. Atlantique (LAM HOAI, 1970) par observations histologiques est de l'ordre de 2 mâles pour 1 femelle. De même en Atlantique S.E., NEPGEN trouve une dominance numérique des mâles sur les femelles soit 64,1 % de mâles contre 35,9 % femelles. BEARDSLEY (1971) sur 598 germons de palangre a trouvé 61 % de mâles et une disparition complète des femelles au-delà de 105 cm. Par contre, BARD (1973), à partir d'examens microscopiques et macroscopiques, a montré pour des échantillons de taille suffisante (de l'ordre de 100 individus) de germons de surface une dominance de femelle 52 % contre 48 % de mâles. L'inversion des proportions au cours du temps (BARD, pêche surface contre BEARDSLEY, pêche palangre) pourrait être due à une vulnérabilité plus grande des femelles (Fig. 12).

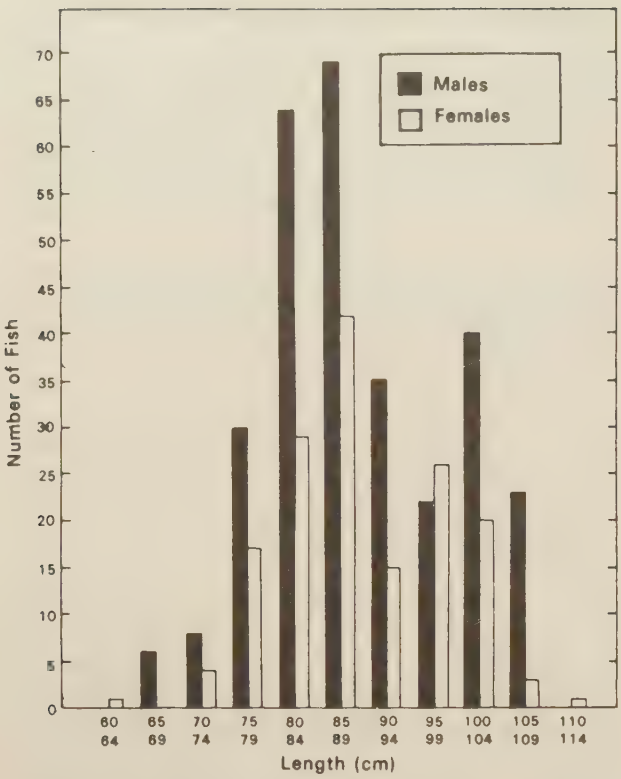


Fig. 12. 1. — Répartition des fréquences de taille en fonction du sexe-Germon du S.E. Atlantique (NEPGEN, 1970).

3.12 Maturité (âge et taille)

LAM HOAÏ (1970) se basant sur le matériel du N.E. Atlantique estime à partir d'examens histologiques que la taille de première maturité doit être située entre 75 et 85 centimètres, ce qui correspond à la classe V. NEPGEN (1970) a échantillonné sur une échelle de tailles variant de 62 à

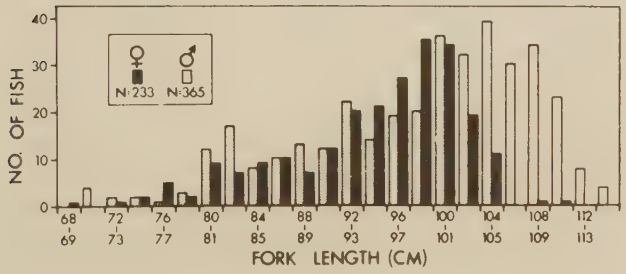


Fig. 12. 2. — Répartition des fréquences de taille de 598 germons capturés à la palangre (mâle et femelle) mesurés à Porto-Rico (BEARDSLEY, 1971).

110 cm et fait quelques observations macroscopiques et microscopiques dans le domaine de la maturité sexuelle. Cependant, il ne conclut pas à une taille de première maturité précise pour le germon.

De façon générale, HAYASI *et al.* (1972) admettent que le germon entre en phase de maturation et ponte au début de l'âge 6, ce qui pourrait correspondre à la classe V, soit une taille de l'ordre de 85 cm et un poids d'environ 13 Kg, estimation en accord avec celle de LAM HOAÏ (1970).

3.13 Gonades, fécondité

Le poids des gonades à première maturité est de l'ordre de 200 g, mais les études de fécondité du germon de l'Atlantique sont inexistantes. Dans le Pacifique, OTSU et YOSHIDA (1963) estiment la fécondité de l'espèce entre 0.8 et 2.6 millions d'œufs. Pour l'Atlantique intertropical, POSTEL (1965) sur des germons de l'ordre de 20 Kg a prélevé des ovaires de 680, 700 et 710 grammes, et estimé la fécondité à 2 à 3 millions d'œufs. BARROS (1965) a montré des variations saisonnières dans les proportions mâles/femelles de germons capturés en Atlantique tropical (tableau IX) mais aucune différence significative au niveau du sex-ratio (1.1/0.9). Le poids des ovaires pour des individus de 103 à 107 cm varie selon la saison de 80 à 420 g (tableau X).

3.14 Fraye - ponte

Les œufs mûrs ont un diamètre de 0.84 à 0.94 mm et possèdent un globule lipidique d'environ 0.24 mm. Les aires de maturation et de ponte ont été précisées au paragraphe 2.21. UEYANAGI (1971) précise que la ponte et la fertilisation des œufs de germons se situent dans les secteurs géographiques où le gradient vertical de température est faible de la surface jusqu'à 300 m et où la température de surface est supérieure à 24° C. La répartition des œufs semble être surtout localisée dans la tranche d'eau allant de 20 à 40 mm (GORBUNOVA et al., 1968).

La ponte dans les deux zones de reproduction semble suffisamment décalée dans le temps pour correspondre aux activités reproductrices

Mois	Captures	Mâles	Femelles	$\frac{F}{M+F} \times 100$
Septembre	35	26	9	25.7
Octobre	215	153	62	28.8
Décembre	552	299	253	45.8
Janvier	909	321	588	64.7
Février	263	154	109	41.4
Total	1 974	953	1 021	51 7 - 48 3

TABLEAU IX. — Variations saisonnières du sex-ratio en Atlantique intertropical (BARROS, 1965).

des deux stocks individualisés. Dans la zone des Caraïbes-Golfe du Mexique, la reproduction semble limitée pour l'ensemble des thonidés à la période printemps/été (boréal) (ZHAROV, 1971). Dans l'Atlantique sud par contre les larves sont récoltées entre novembre et avril. RUDOMIOTKINA (1973) signale des larves de germon dans la zone équatoriale de décembre à mars et au large du Brésil en décembre, dans les eaux de température allant de 24.6 à 27.6° C et de salinité variant de 34.25 à 36.10°/₀₀.

3.2 Phase préadulte

3.21 Stades larvaires (fig. 13)

Une session d'étude spéciale (MATSUMOTO *et al.*, 1972) a permis de définir avec précision les critères d'identification des larves des espèces du genre *Thunnus*. La description des stades larvaires du germon (YABE *et al.*, 1962) a été admise ; la taille minimale nécessaire pour la distinction du germon et de l'albacore (*T. alalunga*/*T. albacares*) est de l'ordre de 4,5 mm SL. On utilisera pour des individus fraîchement capturés, la pigmentation rouge de certaines cellules, pigmentation décrite par UEYANAGI (1966) et l'illustration de UEYANAGI (1969, fig. 3 et 4). La distinction des larves de *T. alalunga* et de *T. albacares* pour des tailles inférieures à 4.5 mm est très difficile.

3.22 Stades juvéniles

La grande difficulté dans l'identification des juvéniles de thons tient au fait que les critères décisifs sont essentiellement anatomiques. Le germon, à ce titre, se reconnaît alors facilement par la forme aplatie de la première épine hémale. En dehors de ce trait particulier, les caractères nécessaires à l'identification des juvéniles sont sensiblement ceux rassemblés dans le

Mois	Taille moyenne	Poids des ovaires (gramme)			Nombre d'individus
		Minimum	Maximum	Moyen	
Octobre/ Novembre	107	82.0	177.0	112.9	4
Décembre	103	157.0	515.0	270.5	15
Janvier	103	74.0	418.2	221.1	11
Février	103	122.3	319.2	235.1	9

TABLEAU X. — Variations saisonnières du poids des ovaires (BARROS, 1965).

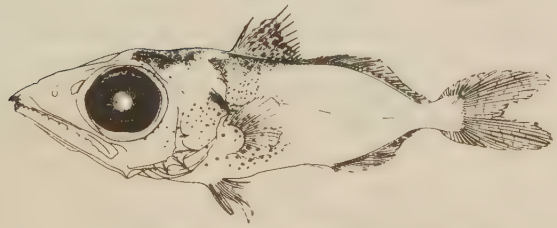
Thunnus alalunga Specimen No. 1. 3.4 mm

Thunnus alalunga. Specimen No. 2. 4.3 mm

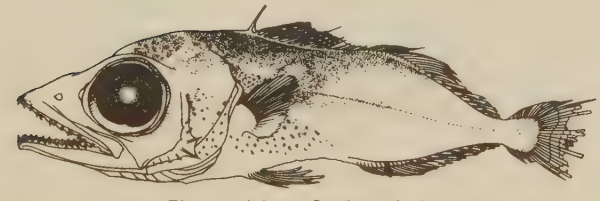
Thunnus alalunga. Specimen No. 3. 5.7 mm

Thunnus alalunga, Specimen No. 4. 7.7mm.

Thunnus alalunga, Specimen No. 5. 10.1 mm.



Thunnus alalunga. Specimen No. 6. 13.1 mm.



Thunnus alalunga. Specimen No. 7. 16.5 mm.

Fig. 13. — Stades larvaires de germon *Thunnus alalunga* (UEYANAGI, 1969).

diagnose de l'espèce (arc hémal, numération vertébrale, forme et position des apophyses...). RICHARDS *et al.* (1971) ont entrepris l'étude systématique des différences interspécifiques apparentes lors de la morphogénèse et du développement interne de 8 espèces de thonidés, dont des germons de 8 à 14.7 mm (organes des sens, système nerveux, viscères, squelette axial et branchial...).

3.23 Stades immatures

Aucune étude particulière sur la morphogénèse du stade juvénile au stade immature n'a été faite. Seule une approche de l'allométrie (longueur totale - longueur de la pectorale) (POSTEL 1965) permet de constater, chez les animaux atteignant une taille de 64 à 88 cm, un ralentissement dans la croissance relative de la pectorale. La taille de première maturité devant être atteinte vers 85 cm, ce phénomène d'allométrie pourrait être dû à l'acheminement des individus vers la taille de première maturité, comme l'avait montré PRIOL (1944).

3.3 Phase adulte

La phase adulte, soit à partir de la classe d'âge V, se situe exclusivement dans les eaux chaudes intertropicales et en profondeur (150-250 m).

3.31 Longévité

La taille maximale enregistrée par DE JAGER (1962) était pour l'Atlantique S.E. de 118 cm. Depuis PAIVA (1962) a signalé lors des pêches exploratoires palangrières japonaises au large du Brésil des individus de 114 cm pour 33 Kg et ZHAROV (1971) 122 cm/38,5 Kg aux Bahamas.

Il est probable que la longévité de l'espèce doit être de l'ordre de 15 années et la taille maximale d'environ 130 cm.

3.32 Compétiteurs-prédateurs

On ne peut pas établir de séparation très marquée entre ces deux groupes écologiques pour certaines espèces. Leur situation trophique par

rapport au germon dépend essentiellement de la taille du compétiteur/prédateur par rapport au germon. On considérera donc les pêcheries de jeunes exclusivement (N.E. Atlantique) d'une part et les pêcheries mixtes (jeunes + adultes) d'autre part (N.W. - S.E. Atlantique).

N.E. Atlantique

Pêcherie de surface (traîne, canne) :

Dans le Golfe de Gascogne, les captures de germons à la traîne s'accompagnent quelquefois de prise de *Euthynnus pelamis* et même de *Thunnus obesus*, lors des remontées extraordinaires de la faune subtropicale. L'activité croissante des pêcheurs vers l'Archipel des Açores provoque la signalisation de plus en plus fréquente du Marlin (peito) *Tetrapturus belone*. Le thon rouge *T. thynnus* est capturé par les appâts-vivants.

Pêches expérimentales palangrières :

Très récemment quelques essais fructueux de pêche palangrière de fond sur les accores de S.O. Irlande (100-150 m) au mois d'août ont permis de capturer simultanément :

- *Xiphias gladius* (Espadon)
- *Lamna nasus* (Taupe)
- *T. alalunga* (Germon)
- *T. thynnus* (Thon rouge)
- *Galeorhinus galeus* (Chien)
- *Prionace glauca* (Peau bleue)

Au niveau très général de l'écosystème, les requins et cétacés demeurent les prédateurs privilégiés de l'espèce dans cette zone et notamment *Delphinus delphis*, *Orca gladiator*, *Globicephalus* et quelques oiseaux pélagiques les premiers compétiteurs : ex. *Sula bassana* (Fou de Bassan).

Atlantique s.l.

Pêcherie palangrière :

De façon générale, on peut considérer comme compétiteurs et éventuellement prédateurs les espèces capturées (Xiphiidae, Istiophoridae) très fréquemment par les palangriers d'Atlantique Central : *Xiphias gladius, Istiophorus platypterus*, *Tetrapturus belone*, *Tetrapturus pfluegeri*, *Tetrapturus albidus*, *Makaira nigricans*, *Makaira indica*. Une étude générale de la distribution et de l'abondance de ces espèces a été faite par UEYANAGI *et al* (1970). OVCHINNIKOV (1970) a réalisé une remarquable étude comparative de l'écologie et la morphologie fonctionnelle des Xiphiidae et Istiophoridae de l'Atlantique. Les interrelations entre ces espèces et les thonidés étant très étroites, cette étude constitue indirectement une contribution à l'écologie de ce groupe des grands poissons prédateurs épipélagiques dont fait partie intégrante le germon (cf. 46).

Selon deux secteurs géographiquement opposés (Atlantique S.E. et N.O.), les espèces capturées sur les palangres sont regroupées dans le tableau XI.

3.33 Parasites, maladies

Inventaire systématique des parasites de scombroïdes : SILAS (1964) SILAS *et al.* (1964) ont regroupé les signalisations éparses dans des divers travaux (Atlantique et Indo-Pacifique) (Tableau XII).

Cette récapitulation est à rapprocher de la liste établie par DOLLFUSS et donnée par POSTEL (1963).

Biogéographie et séparation des populations : (cf. 4.1).
ALONCLE *et al.* (1970) ont porté leur étude sur l'incidence du parasitisme du germon immature par *Hirudinella fusca* (BOSC, 1802) et *Thynnascaris legendrei* DOLLFUSS 1933. Le premier apparaît comme un marqueur biologique intéressant tandis que le second, entraîne une modification du rythme d'activité et du régime alimentaire de son hôte.

3.4 Nutrition et croissance

3.41 Alimentation

Le comportement alimentaire du germon est un facteur déterminant de la rentabilité de la pêche, et ceci est particulièrement sensible dans les pêcheries de surface (traîne, canne) où le pois-

ATLANTIQUE N.E. : DE JAEGER (1963)

Competitors and predators

Blue shark *(Glyphis glaucus)*
Mako shark *(Isurus glaucus)*
Brown shark *(Carcharinus obscurus)*
Thrasher shark *(Alopias vulpinus)*
Moon fish *(Lampris regius)*
Angelfish *(Brama raii)*
Frigate mackerel *(Auxis thazard)*
Mackerel *(Scomber japonicus)*
Lancetfish *(Alepisaurus ferox)*
Stockfish *(Merluccius capensis)*
Snock *(Thyrsites atun)*
Yellowtail *(Seriola lalandii)*
Skipjack *(Euthynnus pelamis)*
Gannet *(Morus capensis)*
Cormorant *(Phalacrocorax capensis)*
Cape Penguin *(Splieniscus demersus)*
Wandering Albatross *(Diomedia exulans)*
Cape fur seal *(Arctocephalus pusillus)*
Sperm whale *(Physeter catodon)*
Sci whale *(Balaenoptera borealis).*

Predators

Blue shark *(Glyphis glaucus)*
Mako shark *(Isurus glaucus)*
Brown shark *(Carcharinus obscurus)*
Thrasher shark *(Alopias vulpinus)*
Killer whale *(Orsinus orca)*

NEPGEN (1970)

Longfin tuna *(Thunnus alalunga)*
Bluefin tuna *(Thunnus thynnus orientalis*
Blue shark *(Glyphis glaucus)*
Bigeye tuna *(Thunnus obesus)*
Mako shark *(Isurus glaucus)*
Yellowfin tuna *(Thunnus albacares)*
Thrasher shark *(Alopias vulpinus)*
Snoek *(Thyrsites atun)*
Angelfish *(Brama raii)*
Brown sharks *(Carcharinus obscurus)*
Jacopevers *(Helicolenus maculatus)*
Topes *(Galeorhinus galeus)*
Yellowtail *(Seriola lalandii)*
Moonfish *(Lampris regius)*
Lancet *Alepisaurus ferox*
Mackerel sharks *(Lamna nasus)*
Ribbonfish *(Lepidopus caudatus)*
Mackerel *(Scomber japonicus)*
Bonito *(Sarda sarda)*
Frigate mackerel *(Auxis thazard)*
Stockfish *(Merluccius capensis)*
Sunfish *(Mola mola)*

ATLANTIQUE N.W. : SQUIRE (1952)

FAMILY	SCIENTIFIC NAME	COMMON NAME
Lamnidae.....	*Isurus oxyrinchus* Rafinesque	Mako.
	Lamna nasus (Bonnaterre).....	Porbeagle.
Carcharhinidae...	*Carcharhinus floridanus* Bigelow ..	Silky shark.
	Carcharhinus longimanus (Poey)....	Whitetip shark.
	Carcharhinus obscurus (Le Sueur)..	Dusky shark.
	Carcharhinus falciformis (Muller and Henle)...	Sickle shark.
	Prionace glauca (Linnaeus)	Blue shark.
Sphyrnidae ...	*Sphyrna* sp.	Hammerhead shark.
Alepisauridae ..	*Alepisaurus fero* Lowe	Longnose lancetfish.
	Alepisaurus brevirostris Gibbs	Lancetfish.
Lamprididae	*Lampris regius* (Bonnaterre)	Opah.
Coryphaenidae...	*Coryphaena hippurus* Linnaeus	Dolphin
Bramidae	*Taractes longipinnis* (Lowe)	Bigscale pomfret.
Scombridae	*Acanthocybium solanderi* (Cuvier) ..	Wahoo.
	Euthynnus pelamis (Linnaeus)	Skipjack tuna.
	Thunnus alalunga (Bonnaterre)	Albacore.
	Thunnus albacares (Bonnaterre)	Yellowfin tuna.
	Thunnus atlanticus (Lesson)	Blackfin tuna.
	Thunnus obesus (Lowe)	Bigeye tuna.
	Thunnus thynnus (Linnaeus)	Bluefin tuna.
Istiophoridae ..	*Makaira albida* (Poey)	White marlin.
	Makaira nigricans Lacépède	Blue marlin
Xiphiidae	*Xiphias gladius* Linnaeus	Swordfish.

TABLEAU XI. — Espèces capturées sur la palangre en Atlantique N.O. et S.E. (DE JAEGER, 1963 ; NEPGEN, 1970 ; SQUIRE, 1962).

ESPECE	LOCALISATION	AIRE GEOGRAPHIQUE
Trématodes monogénétiques		
Capsala nozawoe (GOTO)	nageoires	Pacifique, Mer du Nord
Capsala thynni (GUIART, 1938)	nageoires	Atlantique (N.E.)
Hexostoma acutum (GOTO, 1894)	nageoires	Pacifique
Hexostoma grossum (GOTO, 1894)	branchies	Pacifique
Trématodes digénétiques		
Didymocystis alalonga YAMAGUTI		Japon
Didymocystis lanceolata GUIART, 1938		Atlantique
Didymocystis macrorchis GUIART, 1938		Atlantique
Didymocystis opercularis YAMAGUTI		Japon
Hirudinella spinulosa YAMAGUTI		Japon
Hirudinella poirieri MONIEZ	estomac	Atlantique
Metanematobothrium guernei MONIEZ	estomac	Atlantique
Nematobothrium latum GUIART	branchies	
Pseudobothrium grimaldii GUIART		Atlantique
Platocystis alalongae YAMAGUTI		Pacifique
Copépodes parasites		
Caligus alalongae KROYER	branchies	Atlant. Médit.
Caligus germoi PEARSE	branchies	Atlant. Bahamas.
Elytrophora brachyptera GERSTAECKER	branchies	Atlant. Médit.
Euryphorus nympha STEENSTRUP	branchies	Indo. Pacifique.
Lernanthropus hiatus PEARSE	branchies	Atlant. Bahamas.
Penella orthacorisci WRIGUT	enkysté	Atlant. (N.et S.)
Pseudocycnus appendiculatis HELLER		Atlant. Indo. Pac.

TABLEAU XII. PARASITES DE GERMON (CESTODES, TREMATODES, COPEPODES)

son réagit le plus souvent en bancs. Ceci explique l'intérêt porté par les chercheurs au déterminisme alimentaire du comportement en général. ALONCLE *et al.* (1970) ont décrit un rythme endogène diurne dans l'alimentation du germon. Ce rythme se traduit par des variations dans les fréquences de capture à la traîne : maximum au lever du jour, à la tombée de la nuit et vers 14-15 h. Entre ces pics, une activité alimentaire plus réduite entraîne une diminution des captures. Sur le plan de l'activité alimentaire propre, le germon est réellement omnivore et ne sélectionne ses proies qu'indirectement en fonction de son écologie propre : immersion nocturne répondant aux stimuli du milieu et au rythme interne.

3.42 Nourriture

Atlantique N.E. :

Pratiquement aucun élément nouveau et d'importance n'est venu s'ajouter au travail magistral de LEGENDRE (1934-40), détaillé par POSTEL (1963) sur les contenus stomacaux de germon du N.E. Atlantique. Il faut cependant citer l'importante étude comparée de la nourriture des thons (7 espèces) de DRAGOVITCH (1969), qui comporte outre l'importante liste taxonomique des contenus stomacaux, une revue intéressante des 4 techniques classiques d'analyse. Selon ALONCLE *et al.* (1971), 6 espèces jouent un rôle déterminant dans la composition du bol alimentaire du germon immature du N.E. Atlantique :

- *Euthemisto gaudichii*
- *Meganyctiphanes norvegica*
- *Nematoscelis megalops*
- *Scomberesox saurus*
- *Paralepis* sp.
- *Maurolicus muelleri*

D'une année à l'autre on note de grandes variations qualitatives et quantitatives. Il existe

une corrélation entre la structure faunistique du contenu stomacal et la température de l'eau au moment de la capture.

Atlantique Central :

Malgré le développement des pêches à la palangre, aucune information réelle et précise n'est venue compléter les connaissances sur la nourriture du germon adulte. On reconnaît assez généralement deux grandes composantes dans le cycle annuel du germon adulte : d'une part la phase estivale de reproduction dont on a précisé plus haut la localisation géographique et d'autre part, la phase hivernale de nourrissage plus centrale dans l'Atlantique.

ZHAROV (1971) a donné quelques indications sur le contenu des estomacs de germon selon 5 zones géographiques : Céphalopodes, Myctophidae, Alepisauridae, Trichiuridae, Sternoptichidae, Bramidae, Brotulidae, Berycidae.

POSTEL (1965) sur 33 germons capturés en Golfe de Guinée par les palangriers souligne par 4 espèces de poissons collectées dans les estomacs (*Omosudis lowei*, Ceratioidei, *Dolopichthys* sp., *Sudis*, *Vinciguerria sanzoi*) le caractère accusé de la vie bathypélagique du germon adulte en zone intertropicale.

Atlantique S.E. :

Complétant l'étude de DE JAGER *et al.* (1963), NEPGEN (1970) insiste sur la diversité écologique des proies ingérées par le germon : *Hemirhamphus far, Coelorynchus fasciatus, Thyrsites atun, Etrumerus micropus, Remora remora, Ostraconidae.* Cette diversité alimentaire est aussi marquée que celle décrite par LEGENDRE sur le germon du N.E. Atlantique. L'étude de 449 estomacs, permet de classer ainsi les composants de la diète.

Type de nourriture	% de présence	% pondéral
Poisson	42	56
Crustacés.....	58	22
Céphalopodes	31	21
Tunicier.....	5	1
Divers	1	1

Le germon apparaît donc comme un excellent organisme de collecte d'autres organismes marins puisque LEGENDRE (1934, 1936, 1940) a décrit, pour la seule région du Golfe de Gascogne, 106 taxa provenant d'estomacs de germons capturés en juin, juillet, août et septembre.

Les commentaires additifs de LE GALL (1949) sur la liste de LEGENDRE (1936) restent toujours valables, suite aux déterminations complémentaires de PRIOL (1944).

3.43 Croissance

Les études sur la croissance tendent maintenant à considérer le germon atlantique dans son ensemble et les résultats sont le plus souvent formalisés pour donner les coefficients de l'équation de croissance de Von Bertalanffy. Différentes méthodes ont été utilisées et notamment l'étude de la distribution des fréquences de tailles et l'étude conjointe des écailles. Adapté de BEARDSLEY (1971) et HAYASI *et al.* (1972) complété, les résultats des investigations sur la croissance du germon atlantique, peuvent être résumés ainsi : (Tableaux XIII et XIV - Fig. 14).

Le plus souvent les équations de croissance sont calculées en longueur à la fourche puis les équations de croissance pondérale sont obtenues en établissant des formulations de la relation taille/poids :

JAEGER *et al.* (1963) : poids (w) en Lb, taille (L) en cm à la fourche.

$$\text{Mâles} : W = 5.088 \times 10^{-5} \times L^{2.98}$$
$$\text{Femelles} : W = 3.094 \times 10^{-5} \times L^{3.09}$$
$$\text{Mâles + Femelles} : W = 4.225 \times 10^{-5} \times L^{3.02}$$

NEPGEN (1970) : poids (w) en Lb, taille (L) en cm à la fourche.

$$\text{Mâles} : W = 1.380 \times 10^{-2} \times L^{1.7124}$$
$$\text{Femelles} : W = 2.907 \times 10^{-3} \times L^{2.0636}$$

BEARDSLEY (1971) : poids (w) en Kg, taille (L) en cm à la fourche.

$$W = 6.303 \times 10^{-6} \times L^{3.28}$$

Auteurs	Méthodes	Taille de l'échantillon	AGE (années) / LONGUEUR (cm)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PRIOL (1944)	Ecailles	50	50 58	59 74	74 86	86 94	94 98					
LE GALL (1944)	Fréquence des tailles	-	< 25	25 46	46 60	60 74	74 88					
LE GALL (1952)	Fréquence des tailles	50 000	<48	56	68	81 82	93					
FIGUERAS (1957)	Vertèbres (longueur totale)	67	17 18	31 32	44 45	56 57	69 70	81 82	91 93			
YANG (1970)	Ecailles (longueur fourche)	159	20.3	39.6	56.1	71.2	80.9	90.3	98.1			
BEARDSLEY (1971)	Fréquence de taille (fourche)	62 602	44	55	64	75	87	95	100	104	108	112
BARD (1972)	Ecailles Fréquence de taille (fourche)	42 500	29	47	62	74	84	92	99	105	110	114
ALONCLE (1972)	Fréquence de taille		39	52	62.2	71.8						

TABLEAU XIII. — Estimation de la croissance du Germon atlantique selon divers auteurs.

RODRIGUEZ-RODA (1973) : poids (P) en Kg, taille (L) cm, longueur totale Lt.

$$P = 257.10^{-7} . Lt^{2.877}$$

Composition par âge

Seule la population d'immatures du N.E. Atlantique permet de reconnaître, par le simple examen des fréquences de distribution de tailles, 3 à 4 classes de tailles ainsi définies (Fig. 15).

Ces classes de taille sont interprétées comme des classes d'âge, mais les deux seules classes correctement représentées par la taille modale sont les classes II et III. La classe I est en fait, de façon certaine, réellement centrée sur 46-48 cm, alors que la classe IV doit effectivement l'être sur 84-85 cm.

Zone	Techniques de pêche	Matériel biologique	Coefficients de croissance			Auteurs
			k	Lα cm	to (année)	
Atlantique équatorial	Longue ligne	Ecaille	0.190	135	0.14	YANG (1970)
Atlantique central	Longue ligne Traîne Canne	Tailles	0.141	140	- 1.15	BEARDSLEY (1971)
Atlantique Nord Est	Traîne Appât vivant	Tailles Ecaille	0.183	134	- 0.35	BARD (1972)
N.E. Atlantique	Traîne Canne	Tailles	0.274	104.5		Instituto Espanol Oceanografia (1973)

TABLEAU XIV. — Paramètres de croissance du germon atlantique (d'après HAYASI et al., 1972).

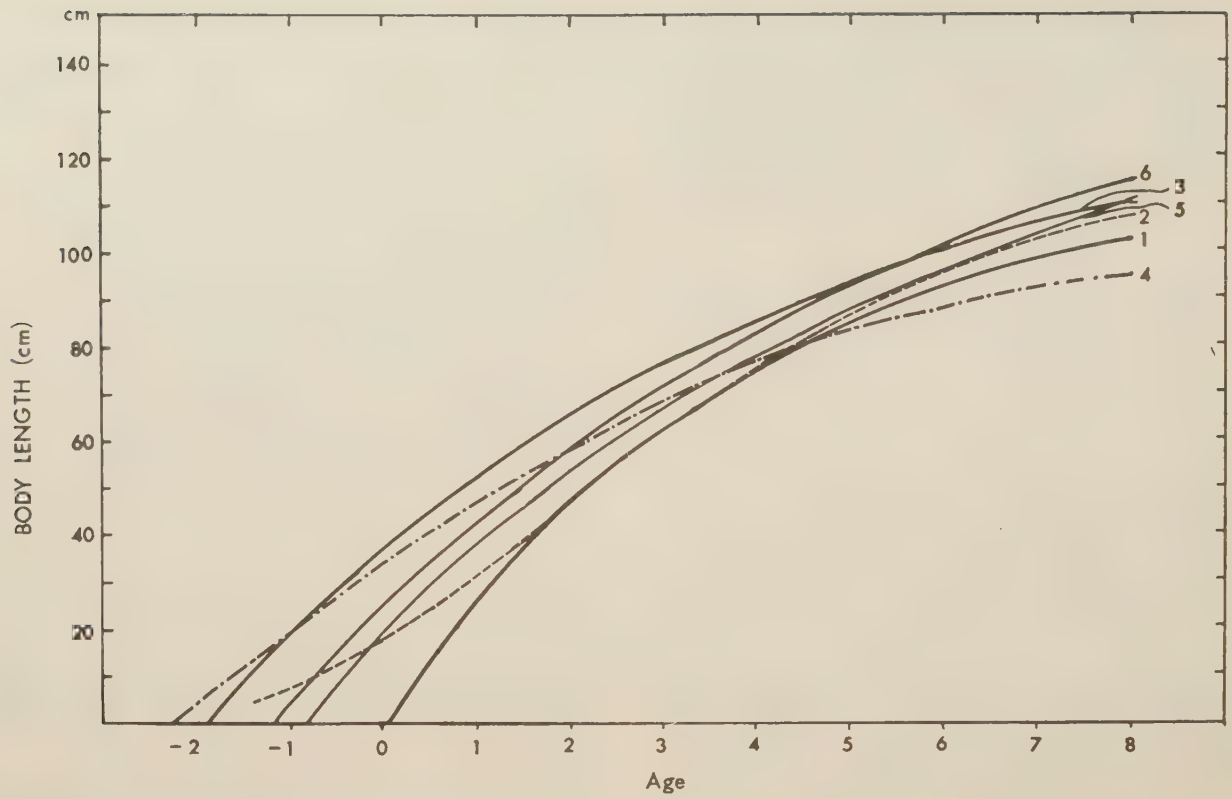


Fig. 14. — Courbes de croissance du germon selon 6 études récentes (HAYASI et al., 1970). 1/ OTSU (1960)* ; 2/ OTSU (1960)* ; 3/ CLEMENS (1961) ; 4/ BELL (1962) ; 5/ YABUTA et YUKINAWA (1963)** ; 6/ BARD et DAO (1971). (*) les trois courbes avec astérisque sont modifiées : to dans les deux courbes d'OTSU est augmenté de 2 ans, et to dans la courbe YABUTA est augmenté de 0,5 comme proposé par SUDA (1966). (**) YANG (1970) montre la même courbe que celle de YABUTA et YUKINAWA, ajustée par SUDA.

Atlantique Ouest, Central et S.E. (Fig. 16)

Dans ces zones le mélange des représentants des classes d'âges IV à X et plus, conduit à une distribution des tailles s'échelonnant de 60 à 120 cm, en marquant cependant toujours un maximum aux alentours de 85 cm.

Taux de croissance

Dans l'état actuel des connaissances, le taux de croissance (absolu ou relatif) du germon atlantique est en accord avec les interprétations les plus répandues de la croissance du germon du Pacifique. Il s'agit donc d'un animal à croissance rapide durant le stade immature, et qui se place au point de vue taux de croissance relatif et taille maximale entre les bonites et thonines (*Katsuwonus, Euthynnus*) et les autres espèces du genre *Thunnus* (Thon obese, albacore et thon rouge), soit de 3 à 4 mm/mois pour les jeunes («bonites») en saison estivale à 1 cm/mois selon les auteurs.

3.44 Métabolisme

Le rôle du métabolisme dans les mécanismes de la régulation thermique a été récemment abordé par ALONCLE *et al.* (1971). Dans un premier temps, l'auteur a montré l'augmentation de la température interne moyenne en fonction de la taille, sans tenir compte de la température du milieu ambiant. Dans un second stade, étudiant la régulation thermique en fonction de la taille ALONCLE *et al.* (1973) décrivent des tendances diverses selon le secteur géographique, mais reconnaissent une eurythermie plus marquée chez

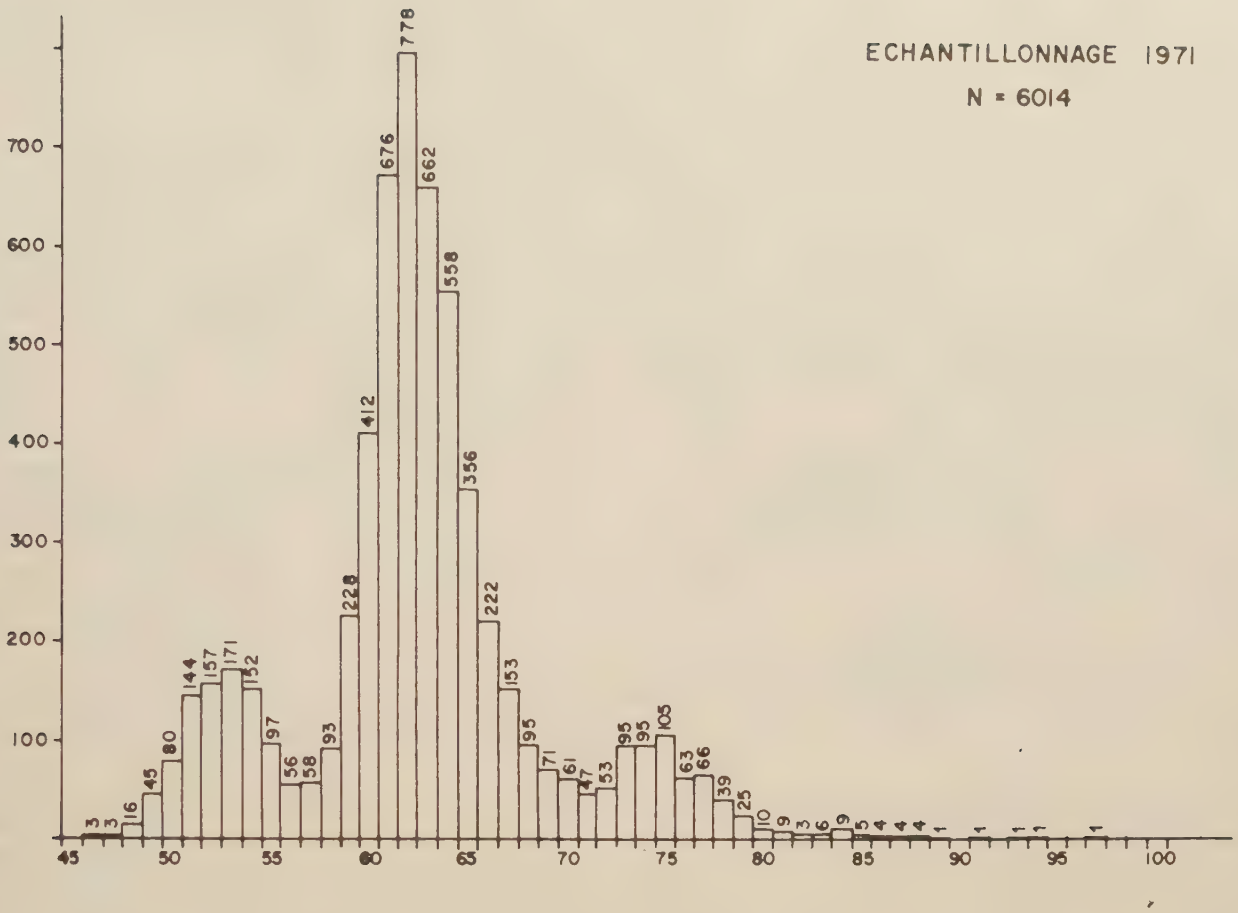


Fig. 15. — Répartition des tailles de germon immature de la pêcherie française N.E. Atlantique en 1971 (BARD et al., 1973).

les gros individus de cette population d'immatures.

Cependant, sur le plan de la physiologie réelle de l'espèce, taux métabolique, système hormonal, etc... aucune étude n'a été amorcée.

3.5 Comportement

3.51 Migration, schéma migratoire total (fig. 17)

L'analyse des résultats des pêcheries palangrières a permis de préciser avec certitude maintenant le schéma général de migration du germon sur l'ensemble de son cycle vital et de son aire de répartition. Ces résultats ont été presque simultanément synthétisés par différents auteurs (BEARDSLEY, 1971 ; KOTO, 1969 ; YANG, 1970). Il est nécessaire de distinguer les deux stocks N et S. Ces mouvements migratoires et déplacements saisonniers ont été représentés graphiquement de façon très synthétique par YANG, 1970. GRIFFITHS (1967) a mis en évidence des mouvements migratoires du germon entre la zone des Caraïbes et l'Océan Atlantique intertropical occidental.

Voies de migration dans le N.E. Atlantique :

Le marquage demeure un outil précieux pour l'étude des migrations et la détermination du schéma migratoire d'une espèce. Dans ce domaine, un effort particulier a été développé ces dernières années par l'I.S.T.P.M. (France) dans le N.E. Atlantique (ALONCLE, 1973) soit 1919 marquages depuis 1967 ayant fourni 52 reprises. MATHER et MASON (1972) (Tableau XV), comptent 48 recaptures pour 2581 marquages.

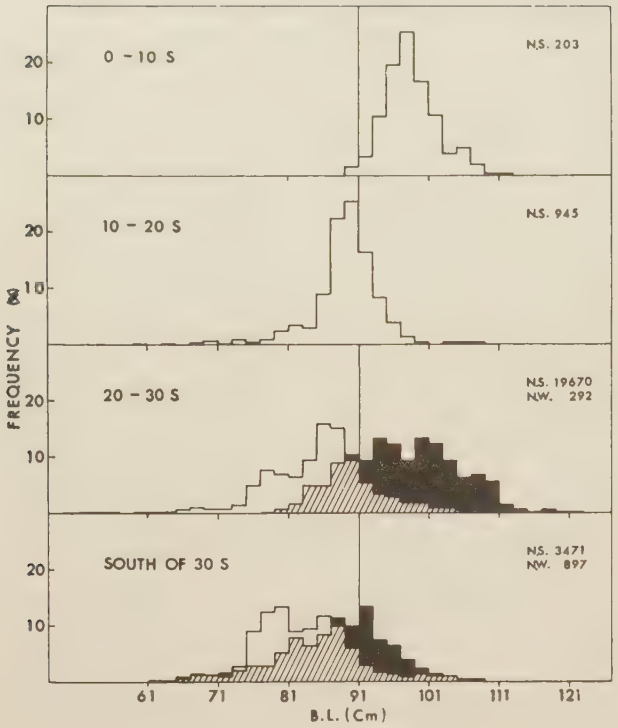


Fig. 16. — Répartition des tailles de germon en palangre dans l'Atlantique Sud (KOTO, 1970).

Le taux de 2 % de recapture pour les marquages d'immatures est encourageant. Un seul individu marqué dans le N.E. Atlantique, à 300 milles au S.O. Irlande (août 1969) a été repris dans l'Atlantique N.O. à 675 milles à l'Est des Bermudes en janvier 1972, ce qui confirme malgré tout l'unité du stock Nord Atlantique.

Tenant compte des reprises au cours d'une même saison de pêche, et des reprises d'une année sur l'autre, ALONCLE *et al.* (1973) distinguent deux voies de migration. La première, dite «classique» longe les côtes d'Espagne, puis se divise en deux branches, l'une obliquant dans le Golfe de Gascogne, l'autre se dirigeant directement vers le S.O. Irlande. La seconde voie, dite «açorienne», correspond à l'axe de migration Sud-Nord de la population de germons des Açores (Fig. 18). Sur des résultats globaux de la pêcherie de surface DAO et BARD concluent également à deux voies de migration.

Fig. 17. (a) — Schéma de distribution et déplacements du germon atlantique en hiver boréal (nord) (YANG, 1970).

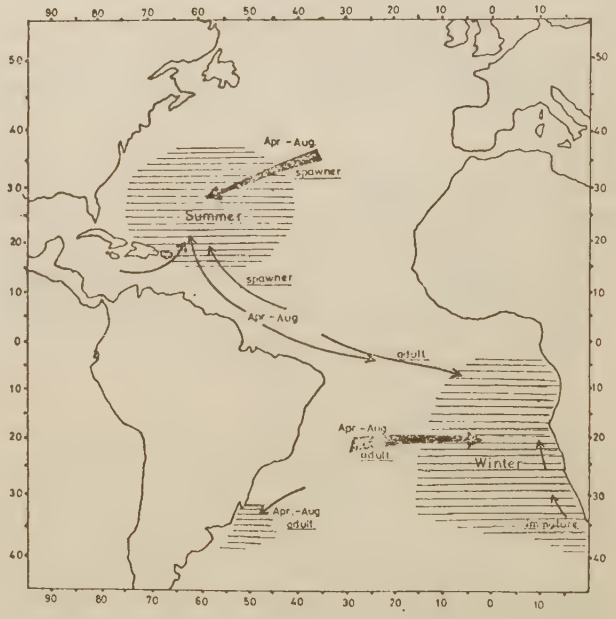


Fig. 17. (b) — Schéma de distribution et déplacements du germon atlantique en hiver austral (sud) (YANG, 1970).

. Releases (after slash) and returns (before slash) for albacore, Thunnus alalunga. localities and seasons. Tagging agencies, methods of capture, and sizes of fish tagged

Area	Mediterranean	Northeast Atlantic	Entire Atlantic	Southeast Atlantic	Northwest Atlantic		
FAO Area	37	27		47	21, 31		
Tagging Agencies	CSIP(I) SIRO(I)	1STPM(F)	FSFRL(J) KPFES(J)	AtlantNIRO (USSR) DF (SA)	WHOI(USA)	Totals	Percent
Methods of capture	Hook & line (troll)	Hook & Line (troll)	Longline		Longline		
Season	Sept-Nov May	July-Sept					
Lengths cm.		50-80			60-110		
Years							
1957	-	-	-		0/1	0/1	0
1958	-	-	-		-	-	-
1959	-	-	-		-	-	-
1960	-	3 400	-		0/14	3/414	0.7
1961	-	-	-		0/3	0/3	0
1962	-	-	-		-	-	-
1963	0/6	-	-		0/12	0/18	0
1964	-	-	-		0/20	0/20	0
1965	-	-	0/44		0/1	0/45	0
1966	-	-	0/9		0/2	0/11	0
1967	0/6	-	-		-	0/6	0
1968	-	18 /471	0/97		-	18 /568	3.2
1969	5/30	12/315	0/4		-	17/349	3.8
1970	-	12/524	0/15	0/12	-	12/551	2.2
1971	-	21/643	-	0/15	-	21/658	3.2
1972	-	4/1537	-	-	-	4/1537	.3
All years	5/42	70/3890	0/169	0/27	0/53	75/4181	1.8
Percent	11.9	1.8	0	0	0	1.8	-

TABLEAU XV. — Résumé des marquage de germon en Atlantique (FAO, 1971 ; MATHER et MASON, 1972).

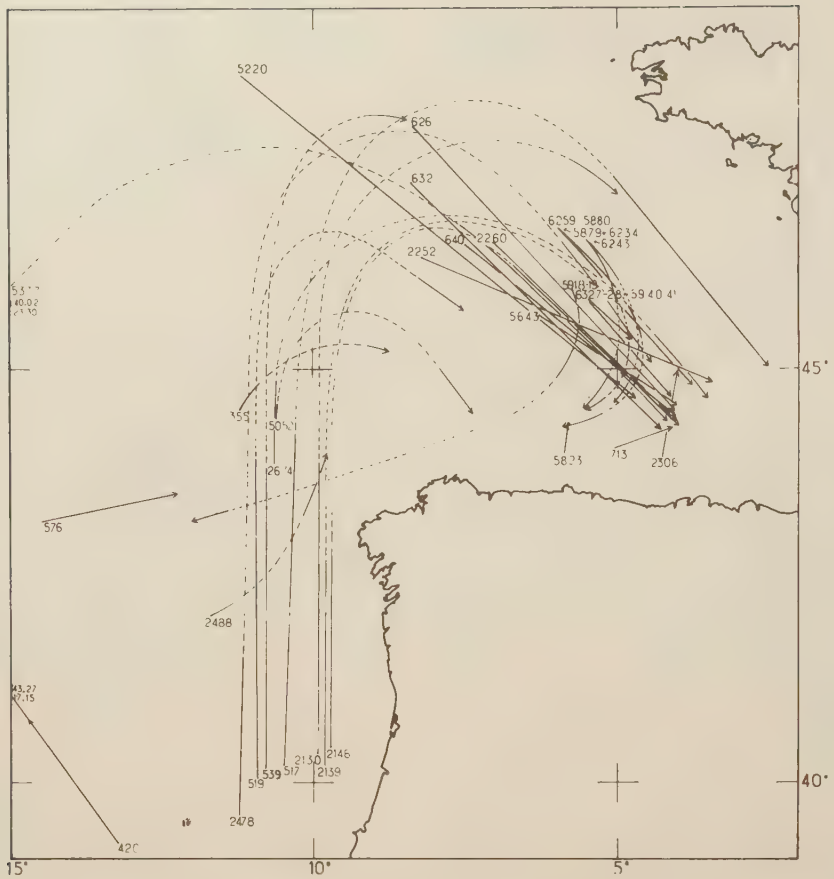


Fig. 18. 1. — Carte des marquages et reprises dans le courant d'une même saison de pêche (ALONCLE et al., 1973).

Fig. 18. 2. — Voie de migrations du germon dans l'Atlantique N.E. entre juin et novembre. 1/ secteur de recaptures particulièrement denses (quadrillé) ; 2/ voie de migration « classiques et golfe » (points) ; 3/ migration « classique large » (blanc) ; 4/ zone de déplacement de « chicanneurs » (rayures) ; 5/ voie de migration des « açoriens » (croix) (ALONCLE et al., 1973).

3.52 Déplacements locaux

Sur une aire réduite, les déplacements locaux ont fait l'objet de nombreuses études. On a évoqué précédemment (cf. 2.3) l'influence des gradients thermiques (verticaux et horizontaux) sur la distribution et la répartition spatiale des germons immatures et adultes. HAVARD-DUCLOS (1972), à partir des variations quotidiennes de pourcentages de classes d'âge dans la population, a pu suivre les déplacements des bancs de germons, et précisé le rôle du front thermique dans la concentration des vagues successives. Les zones à fort gradient thermique apparaissent ainsi plus productives que celles où la température est homogène lorsque la pêche est moyenne. Par contre, lorsque les rendements sont élevés, les gradients thermiques ne semblent plus influer sur le nombre des prises.

Distribution différentielle en fonction de la taille.

Considérant l'ensemble de l'aire de répartition à l'échelle de l'Atlantique (cf. 2.2), les germons adultes se localisent dans des latitudes moins élevées que les germons jeunes. Mais, à l'intérieur même de l'aire de migration estivale du germon immature dans le N.E. Atlantique, une répartition différentielle des classes d'âge est très sensible au cours de l'évolution de la saison de pêche. Les jeunes thons, appelés «bonites», de classe de taille I apparaissent beaucoup plus tardivement sur la pêcherie, après les «demis» et les «gros».

En fin de saison par contre, dans le Nord de l'aire de migration, les gros (classes de taille III et IV) sont relativement plus nombreux ; cela pourrait être dû aux conditions écologiques qui favoriseraient la présence des gros individus plus aptes à la régulation thermique.

3.53 Comportement de bancs

Objectivement, aucune étude spéciale du comportement de bancs de germon n'a été réalisée. Le germon atlantique demeure à ce point de vue l'une des espèces de thonidés les moins bien connues. Le seul axe de recherche régulièrement affermi par l'expérience pratique consiste en l'incidence de la forme et de la couleur des leurres et du tirant d'eau des bateaux sur la pêche à la traîne. La disparition progressive de la technique de pêche à l'appât vivant entraîne la désaffection de la recherche du comportement des bancs dans ce champ d'expérience privilégié. Seule la sélectivité de chacune de ces techniques de pêche a été abordée (cf. 5.42).

4 ETUDE DES POPULATIONS

4.1 Structure

4.11 Sex-Ratio

On a vu précédemment (sexualité 3.11) que selon les zones les sex-ratio établis sont différents mais que par contre les observateurs ont presque toujours trouvé une dominance numérique de mâles sur les femelles. Il est intéressant de remarquer de plus que selon les secteurs d'échantillonnage la répartition des tailles selon les sexes est différente. Dans l'échantillonnage de BEARDSLEY (1971) sur des débarquements à Porto-Rico provenant donc probablement de l'Atlantique N.O. de décembre à septembre, les femelles dépassent peu 100 cm alors que les mâles atteignent 115 cm. Il y a là dominance en nombre et en taille des mâles par rapport aux femelles (fig. 12). Cette situation peut être interprétée de la façon suivante. Dans l'Atlantique N.O., les femelles sont plus vulnérables ou plus disponibles par rapport à la palangre, ce qui peut avoir sur le plan dynamique des stocks une influence non négligeable.

Dans l'Atlantique S.E., et sur des germons de palangre également, NEPGEN (1970), comme DE JAGER (1963), montre une dominance numérique des mâles sur les femelles. Par contre, les échelles de variation des tailles sont sensiblement équivalentes. Toutes les observations micro- et macroscopiques de gonades des deux sexes concourent à démontrer que le germon ne se reproduit pas dans cette zone. Les germons des deux sexes seraient donc également disponibles ou vulnérables par rapport à l'engin de pêche (palangre) utilisé.

4.12 Composition par âge/taille/poids

En dehors de l'effet de la sélectivité des en-

gins de pêche (ligne, canne ou palangre, cf. 5.42) les compositions par âge des populations ne sont facilement discernables que dans l'Atlantique N.E. où les classes de tailles sont relativement bien séparées les unes des autres et correspondent chacune à une classe d'âge (cf. 3.43). Partout ailleurs on ne peut mettre en évidence que des différences de répartition de tailles. Ces différences peuvent se traduire en différence de composition par âge en ayant recours à une clef âge/longueur. (Tableau XVI).

Pêcherie de palangre : (cf. 2.2)

Les auteurs japonais, à partir des résultats des pêcheries palangrières, ont établi entre les zones de pêche des deux pêcheries de germon en Atlantique Nord et Sud des différences très nettes dans la répartition des tailles (KOTO, 1970 ; HAYASI *et al*, 1970) (Fig. 16). Aux latitudes élevées (Nord et Sud) les tailles se répartissent très différemment selon les saisons. SHINGU *et al* (1972), SHIOHAMA (1972) ont décrit cette répartition différentielle des tailles selon la latitude, la longitude et les saisons et permis une estimation des efforts et des captures par classe d'âge pour la pêcherie japonaise (SHIOHAMA, 1973).

Pêcherie de surface N.E. Atlantique

Les grands traits de la répartition des tailles dans cette région sont connus depuis près d'un demi-siècle et se traduisent même par la dénomination différentielle des différentes classes par les pêcheurs (soit en ordre croissant de taille : bonites (chicanneurs), demis, gros, très gros. Depuis 1967, les études françaises et espagnoles portent sur les variations de cette composition dans le temps et dans l'espace, et pour certaines sur la distinction par ces structures d'âge de différentes populations.

La théorie la plus communément admise consiste en le regroupement de l'ensemble des germons migrant dans cette région en une seule population, elle-même fraction immature du stock nord-atlantique. Selon cette optique, deux classes (mode 62 et 74 cm) seulement sont totalement recrutées. Le recrutement partiel de la plus jeune (I) et de la plus âgée (IV) entraîne, selon les zones et les saisons, la localisation plus ou moins variable des modes.

ALONCLE et DELAPORTE (1970 à 1973) ont développé une autre conception. Ils distinguent trois composantes majeures dans l'ensemble des germons du N.E. Atlantique (Fig. 18).

- les germons açoriens : caractérisés par des bonites (46 à 50 cm) en juin aux Açores, puis par des gros individus de 20 à 30 Kg de juillet à octobre. Cette «population» est caractérisée par un taux élevé de parasitisme stomacal par *H. fusca.*

- les germons «classiques» : dont la composition en taille est la suivante :

Nombre d'années	Taille moyenne des germons (cm)			% des individus
	Mâles	Femelles	M + F	
4	108.2	101.8	104.7	29.2
5	110.8	104.3	106.5	42.5
6	108.7	104.6	107.6	23.0
7	108.3	-	108.3	5.3

TABLEAU XVI. — Composition parage des germons de l'Atlantique tropical par lecture des vertèbres (BARROS, 1965).

Classe	I	II	III	IV
Mode (cm)	39-40	52	62,2	71,8

Ce groupe est lui-même hétérogène et comporte une fraction migrant dans le Golfe de Gascogne, et une fraction migrant plus au large des côtes de l'Espagne à l'Irlande.

- les «chicanneurs» : groupe essentiellement composé de «grosses bonites» 53-58 cm, de gros demis «63-69» cm et de représentants de la classe modale qui se situe autour de 74 cm.

Classe	I	II	III	IV
Mode (cm)	42	54	64,3	75,5

Cette troisième composante («chicanneurs») pourrait correspondre à la fraction de population issue d'une ponte précoce et géographiquement isolée de l'aire de ponte donnant naissance aux représentants de la population «classique», *sensu* ALONCLE.

Quelle que soit l'interprétation admise, la dominance numérique de telle ou telle classe de taille détermine le caractère de rentabilité de la saison de pêche. De plus, les études les plus récentes (DAO, 1970-1973 ; BARD, 1973 ; BEARDSLEY, 1971) tendent à montrer que la structure d'âge de l'année (n) dans cette région est un élément démographique suffisamment bien établi pour permettre d'en tirer des conclusions, dans certaines limites, sur la structure démographique de la population l'année suivante (n + 1).

4.2 Abondance et densité (de population)

4.21 Abondance

Actuellement, aucune estimation réelle des tailles de population pour les deux stocks Nord et Sud ou pour l'Atlantique total n'a été réellement faite. On dispose seulement des données approximatives de capture en nombre de germons de la pêcherie palangrière d'une part et des pêcheries de surface d'autre part (tableau XVII).

Pêcherie palangrière : Très schématiquement, on peut dire que dans l'Atlantique Nord en 1964, près de 840 000 germons ont été capturés, chiffre maximal atteint depuis le début de l'expansion de la pêche à la palangre en Atlantique. De même en Atlantique Sud, la capture maximale annuelle en nombre estimée, atteinte en 1968, serait de l'ordre de 1 700 000 germons (SHIOHAMA, préliminaire, 1973). Actuellement, il est prématuré d'extrapoler de ces captures à la taille de la population.

Pêcherie de surface : A partir des distributions de taille dans le N.E. Atlantique, (DAO, BARD, 1970-1973) et des tonnages totaux débarqués par la flottille franco-espagnole (1963-1968), BEARDSLEY (1971) a estimé les captures par classe d'âge pour une année moyenne (tableau XVIII) pour la pêcherie de surface, en se basant sur les captures réalisées pendant les années 1963 à 1968 seulement. Ces calculs conduisent à estimer la capture en nombre d'immatures de 7,1 millions d'individus pour 45 000 tonnes.

Depuis cette estimation moyennée sur 5 ans d'observations, une étude de la production annuelle par classes d'âge des thoniers ligneurs français est réalisée chaque année depuis 1968 (tableau XIX) (DAO *et al.*, 1970-1973).

Raisonnant plus largement à l'échelle de la pêcherie totale franco-espagnole, BARD (1973) a donné une série continue d'estimation de la production de germon de 1950-1972. Le chiffre total de capture en nombre varie de 5 à 11 000 000 d'individus sur les 22 années considérées. Compte tenu du rapport des productions France/Espagne, ces trois estimations (BEARDSLEY, DAO, BARD) semblent donc cohérentes, et le chiffre de 7 000 000 d'immatures capturés en moyenne par an retenu comme représentatif de l'année moyenne (1950-1970). (Tableau XX).

4.22 Changements dans l'abondance

Les modifications dans l'abondance sont sensibles dans les deux pêcheries si l'on considère que la capture par unité d'effort est représentative de l'abondance du poisson. Les fluctuations d'abondance sont dues à deux causes : d'une part, les migrations saisonnières et d'autre part les fluctuations dans la composition en âge des populations.

Années	Atlantique Nord		Atlantique Sud	
	Japon	Total	Japon	Total
1956	0	0	1	1
1957	5	5	27	27
1958	47	47	52	52
1959	59	59	298	467
1960	52	52	400	483
1961	18	18	413	483
1962	280	280	827	862
1963	545	545	589	647
1964	836	836	1 298	1 397
1965	555	555	1 214	1 287
1966	318	431	1 268	1 606
1967	251	643	437	1 657
1968	177	306	739	1 695
1969	146	230	244	1 251
1970	357	599	454	1 908
1971	333	605	218	1 835

TABLEAU XVII. — Captures en milliers de germons par la flottille palangrière japonaise et totale en Atlantique Nord et Sud (1956-1971) (SHIOHAMA, 1973).

Age	Nombre de germons	Poids total (tonnes)
1	21 327	34.1
2	781 999	2 580.6
3	4 300 992	23 225.4
4	1 734 615	15 611.5
5	270 145	3 944.1
Total	7 109 078	45 394.7

TABLEAU XVIII. — Estimation de la prise moyenne annuelle (en nombre) par classes d'âge pour la pêcherie de surface (d'après BEARDSLEY, 1971).

Classe	1968	1969	1970
I	420	105	404
II	1 547	1 259	504
III	605	331	271
Toutes classes	2 573	1 696	1 181

TABLEAU XIX. — Extrait de la production française en nombre par classe d'âge (en milliers de germons) (DAO, 1972).

Pêcherie de surface

En dehors des modifications de structure démographique d'une année à l'autre (tableau XIX), et au cours de la saison estivale, la réalisation progressive du déplacement migratoire entraîne des modifications dans l'abondance, ressenties différemment selon le mode de pêche : abondance maximale en juillet pour la traîne, abondance maximale en août et septembre pour les canneurs dans le fond du Golfe de Gascogne. Ces variations saisonnières ont été très fidèlement cartographiées par DAO (1970) (Fig. 19) pour la flotte française et GONZALES-GARCES SANTIZO, QUIROGA-LORENZO, CENDRERO-UCEDA, ANDREU (1971-1973) pour la flotte espagnole. Des résultats très intéressants pour l'année 1952 ont été donnés récemment par RODRIGUEZ-RODA (1972-1973).

Pêcherie palangrière (Atlantique central)

Les modifications saisonnières des indices d'abondance ont conduit à l'élaboration d'un schéma général de migration de l'espèce dans l'Atlantique (cf. 3.51). Plus récemment, LE GALL (1973) analysant l'évolution mensuelle des indices d'abondance a montré les deux composantes de la variation annuelle de l'indice d'abondance : diminution générale due à l'exploitation, migration saisonnière entraînant un cycle annuel (fig. 20).

Les deux stocks Nord et Sud montrent un comportement saisonnier identique qui conduit à une abondance relative maximale durant les mois d'hiver, pouvant être 4 fois plus élevée que l'abondance apparente relative estivale dans la même année (ex : 5 à 7 poissons/100 hameçons en hiver (Lat. 30-40 N) contre 1 à 3 poissons/100 hameçons de 1960 à 1965).

Atlantique Intertropical Ouest

GRIFFITHS, NEMOTO (1967, 1971) pour la pêcherie vénézuelienne des Caraïbes et MORAES, MUNIZ, PAIVA (1962-1971) pour la pêcherie thonière brésilienne ont également montré les grandes variations saisonnières dans l'abondance du germon (maximale au printemps), et tout particulièrement les échanges entre le stock des Caraïbes et le stock de l'Atlantique Sud.

1.23 Densité : Atlantique N.E.

Aucune étude directe par echo-survey n'a été réalisée jusqu'à présent, cependant on peut réaliser quelques estimations à partir des prises moyennes par jour et bateau et de la densité des bateaux, d'après les travaux de DAO, BARD, HAVARD-DUCLOS (1970-1973).

1. Prise moyenne par jour/bateau : 70 à 150 germons.
2. Nombre de bateaux/carré de 1° /1° : jusqu'à 10 rendement maximal.
3. Rapport moyenne captures espagnoles/captures françaises : 1 à 4 (1967-1972).
4. Mortalité par pêche estimée Z = 1 pour les classes II et III.
5. Surface en Km^2 d'un «carré» de 1° /1° à latitude 40-50°# 8600 Km^2.
6. Poids moyen de germon : 6 Kg.

Tous ces éléments conduisent aux estimations suivantes :

	Estimation minimale	Estimation maximale
1)	70	150
2)	$\times \frac{10}{700}$	$\times \frac{10}{1\,500}$

Année	Production en tonnes			Nombre de germons estimation totale (en milliers)
	ESPAGNE		FRANCE totale	
	Espagne totale (BARD, 1973)	Côte Atlantique N (R. RODA, 1973)		
1950	24 950 ?	15 674.6	15 790	6 790
1951	19 500	12 517.1	15 850	5 356
1952	18 180	18 176.6	15 290	5 486
1953	16 900	10 180.4	14 190	5 360
1954	26 300	26 340.6	14 700	6 308
1955	16 800	2 631.2	15 600	5 891
1956	24 150	3 761.4	17 860	6 178
1957	21 290	8 414.9	21 400	7 220
1958	33 170	5 647.9	18 430	8 897
1959	30 140	4 176.0	24 094	9 191
1960	47 840	25 285.1	20 400	11 566
1961	25 280	19 342.7	18 100	7 610
1962	30 190	22 173.2	21 600	8 353
1963	27 580	28 089.8	17 300	7 124
1964	27 600	16 532.5	20 400	8 727
1965	27 290	28 979.9	16 600	7 439
1966	27 720	25 560.5	14 300	7 928
1967	31 380	32 392.2	16 100	8 479
1968	23 600	23 589.8	13 800	5 936
1969	22 500	22 107.4	10 000	5 417
1970	23 600	23 515.8	6 360	5 078
1971	29 000	24 158.5	9 800	7 050
1972	23 900		9 750	5 176

TABLEAU XX. — Production en poids et nombre de la pêcherie franco-espagnole (1950-1972) (BARD, 1973) et de la côte espagnole Nord-Est et Cantabrique (RODRIGUEZ-RODA, 1973).

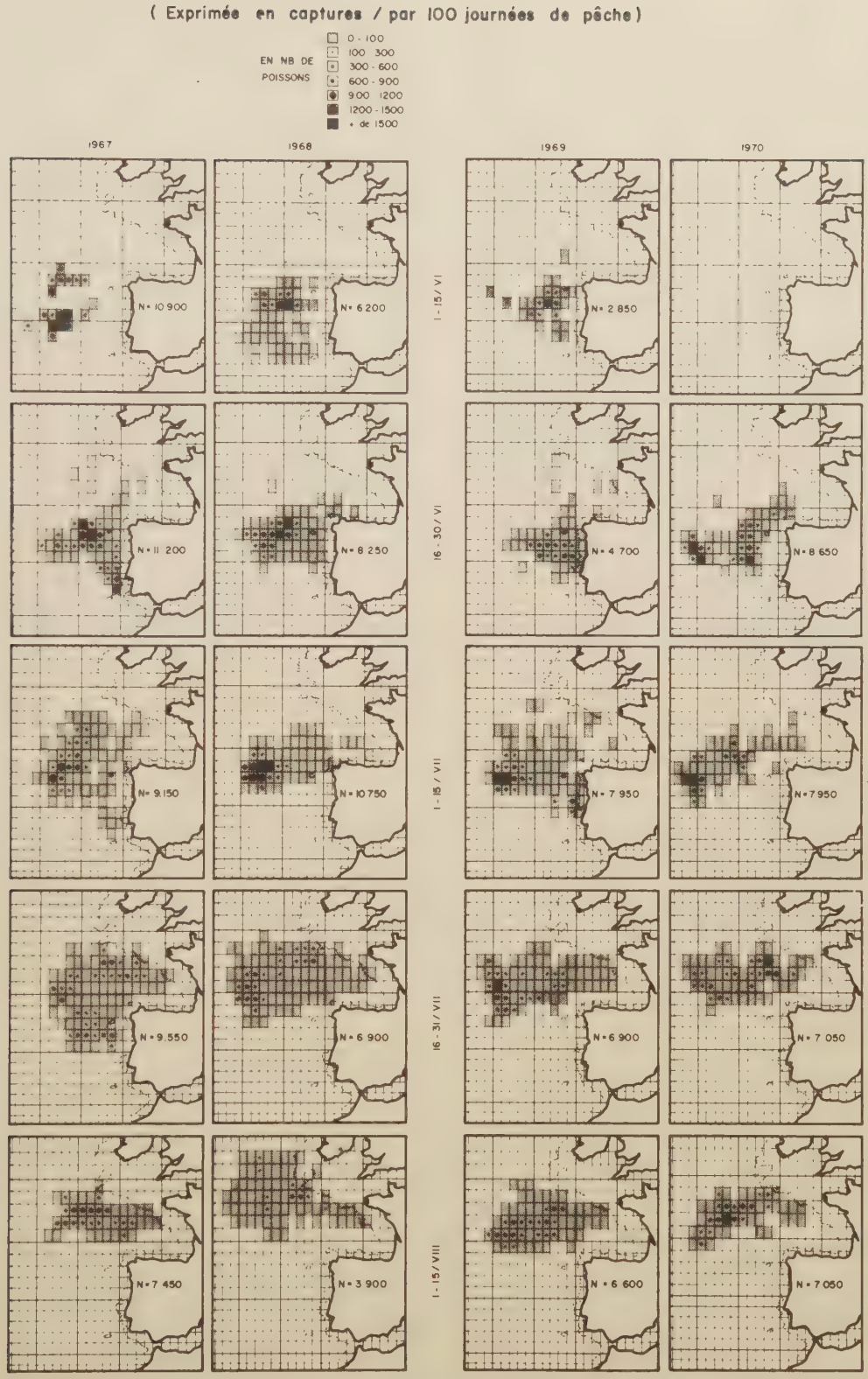


Fig. 19. — Cartographie des rendements de pêche au germon dans le N.E. Atlantique (flottille française) thoniers-ligneurs (exprimés en captures/100 jours de pêche) (DAO, 1971).

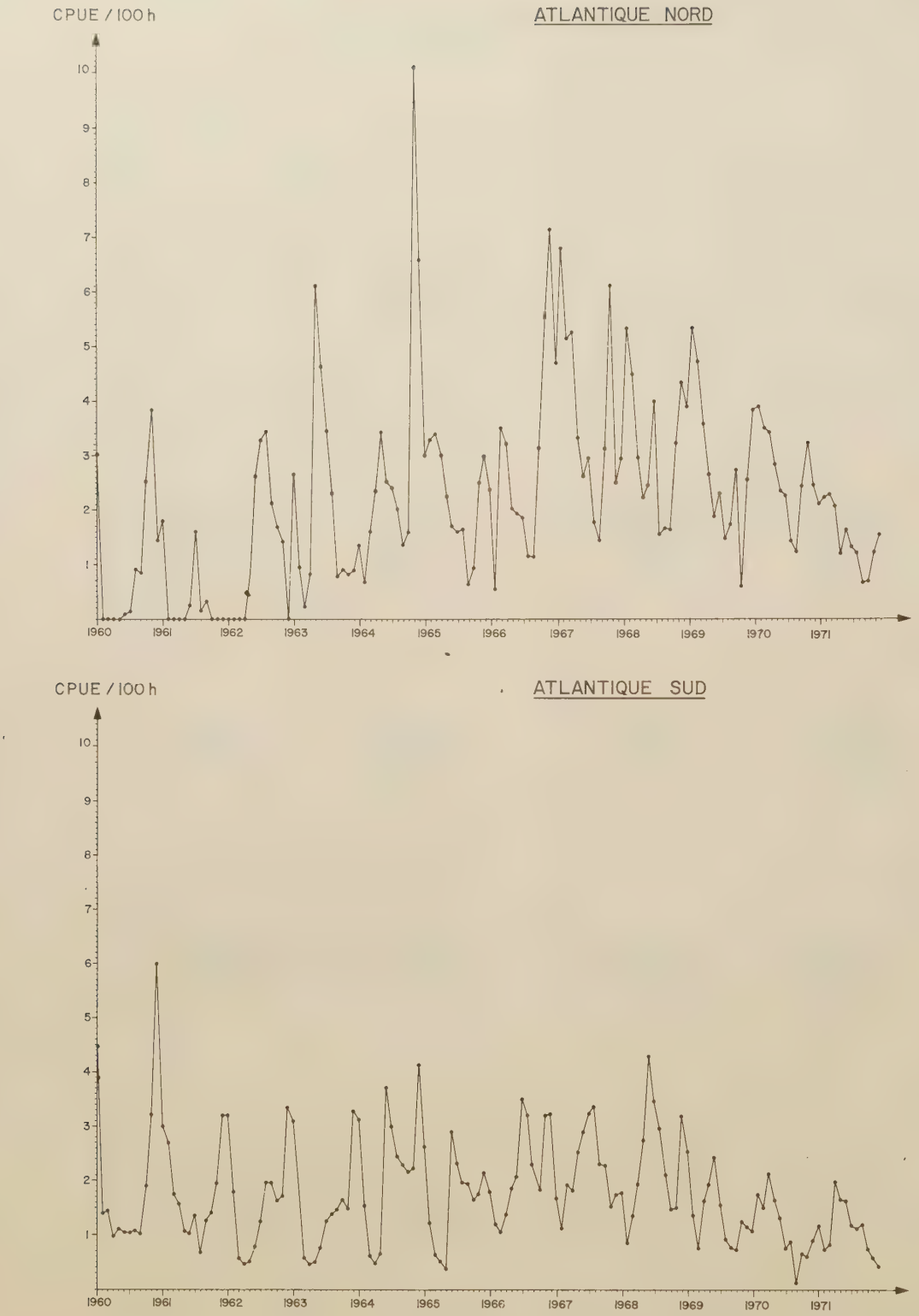


Fig. 20. — Evolution saisonnière et annuelle des rendements de pêche au germon (prise pour 100 hameçons) en Atlantique Nord et Sud pour la pêcherie palangrière japonaise (LE GALL, 1973).

Estimation minimale	Estimation maximale
3) $x \frac{4}{2\,800}$	$x \frac{4}{6\,000}$
4) $Np = N_t.e^{-Z}$ $2800 = N_t.e^{-1}$ $N_t \neq 7800$ individus	$Np = N_t.e^{-Z}$ $6000 = N_t.e^{-1}$ $N_t \neq 16600$ individus
5) 7800/8600 # 0,9 individu/Km^2	16600/8600 # 1,9 individu/Km^2
6) 0,9x6 # 5,5 Kg/Km^2	1,9x6 # 11,4 Kg/Km^2

Ces estimations apparaissent très faibles et peuvent être entachées de deux types d'erreur : la prise/jour bateau est un indice d'abondance sous-estimé, la mortalité par pêche ($Z = 1$) peut également être sous-estimée. D'autre part, la répartition en banc et les concentrations dans les accidents thermiques se prêtent mal aux estimations d'abondance moyenne sur une aire étendue.

4.3 Natalité et recrutement

4.31 Taux de reproduction

Aucune étude quantitative expérimentale de répartition d'œufs ou de larves dans le milieu n'a encore permis d'estimer la fécondité du ou des stocks in situ. La seule campagne d'envergure développée dans ce sens, soit Equalant I et II (RICHARDS, 1969) n'a permis de récolter qu'une seule larve de germon.

Quelques spéculations et des analogies avec le germon du Pacifique conduisent seulement à une estimation de la production de 90 % de la fécondité totale du stock par les femelles âgées de 6 à 8 ans (Tableau XXI). Chaque femelle produisant de 0,8 à 2,6 millions d'œufs.

La fécondité du stock est considérée comme proportionnelle à la biomasse moyenne des germons âgés de 6 ans et plus.

4.32 Recrutement

La pêcherie de surface N.E. Atlantique constitue un champ d'observations privilégié pour l'appréciation de la variation annuelle dans le recrutement et la fluctuation des classes d'âge. Considérant les classes d'âge II et III, les plus complètement recrutées, (DAO, BARD, 1970-1973) ont pu mettre en évidence la pérennité de la structure démographique et son incidence d'une année à l'autre (Tableau XXII). Ainsi sur les germons nés en 1967 et 1968, entrés dans la pêcherie en 1969 et 1970 les résultats sont approximativement les suivants : le rendement d'un thonier-ligneur (en nombre de poissons par jour de pêche) «en demis» (3 ans) est de quatre fois celui du rendement en «bonites» (2 ans) de l'année précédente : pour les gros (4 ans) il est de 0.3 fois celui des «demis» de l'année précédente (DAO, 1973).

4.4 Mortalité et morbidité

4.41 Mortalité

Les coefficients de mortalité ont été calculés séparément pour chaque pêcherie.

Pêcherie de surface

Selon BARD (1973) la pêcherie de palangre capture annuellement 60 000 germons de moins de 80 cm, la pêcherie de surface en capture 5 à 7 millions. Donc pour les classes I à III la morta-

Coefficient de croissance	0.15	0.25
Age		
1 - 5	0	0
6	41	42
7	30	30
8	18	17
9	8	8
10	3	3

TABLEAU XXI. — Estimation du pourcentage d'œufs pondus par chaque groupe d'âge d'un stock de germon inexploité (HAYASI et al., 1972).

lité par pêche ne provient que de la pêche de surface. A partir des échantillonnages de 1968 à 1972 les estimations sont les suivantes :

Auteurs	Année	Z	Moyenne
BEARDSLEY (1971) Classe IV	1967 1968 1969	0,73 1.04 1.12	0.96
BARD (1973)	1968 II/ 1969 III	1.24	
Classe II sur Classe III	1969 II/ 1970 III	0.91	
	1970 II/ 1971 III	1.43	1.16
(d'après tableau XXII et DAO*, 1973)	1971 II/ 1972 III	1.06	
	1972 II/ 1973 III*	1.20	

BARD (1973) utilise les indices d'abondance d'une classe II sur la classe III de l'année suivante et estime pour les classes II et III (complètement recrutées) Z = 1.2, M = 0.2. BEARDSLEY (1971) estime que Z = 0.96 et M = 0.2.

Pêcherie de palangre

BEARDSLEY (1971) a calculé la mortalité totale Z pour la pêcherie palangrière selon deux méthodes. Tout d'abord d'après l'échantillonnage de tailles et d'après la formule de BEVERTON et HOLT, il obtient Z = 0.79, valeur que retient BARD. Ensuite, il calcule Z par méthode de simulation où il confond le coefficient Z de surface et le coefficient Z de palangre et obtient Z = 0.96. La mortalité naturelle est supposée constante et de l'ordre de 0.23.

Ensemble Atlantique Nord

Selon BARD (1973), les caractéristiques de la population de germon sur l'ensemble du cycle vital sont donc les suivantes (tableau XXIII).

4.42 Facteurs causant ou affectant la mortalité

Seul le parasite stomacal *Thynnascaris legendrei*, selon ALONCLE (1970), paraît susceptible d'entraîner des effets secondaires sur le déséquilibre alimentaire et de réduire l'activité de chasse. Cette infestation peut donc être une cause de morbidité puisqu'on peut en rencontrer jusqu'à

CLASSE		1968	1969	1970	1971	1972
LIGNEURS	I	11.5	3.9	19.56	15.64	5.35
	II	39.55	47.17	35.45	69.60	66.50
	III	15.45	11.38	18.94	8.49	24.16
APPAT VIVANT	I	15.7	2.24	103.52	-	-
	II	90.4	77.9	63.43	132.2	-
		-	-	-	-	-

TABLEAU XXII. — Indices d'abondance des classes d'âge 1969-1972 (BARD, 1973).

100 individus par estomac. Sur le plan de la mortalité larvaire, les observations sont encore insuffisantes pour relier la fluctuation des classes d'âge à un phénomène biologique spécifique du type variabilité de la fécondité, variabilité de l'environnement physico-chimique des larves ou modification de l'environnement écologique des larves et jeunes stades (invasion irrégulière de planctonophages...). La délimitation de plus en plus précise des zones de ponte et d'éclosion, et de la répartition spatio-temporelle des stades larvaires doit permettre de reconstituer l'histoire de leur environnement. On doit pouvoir mettre en relation l'abondance des classes II et III dans le N.E. Atlantique et l'Océanographie globale de la zone de ponte durant 2 et 3 années précédentes au cours de la saison de ponte. Dans cette optique, CHAMPAGNAT (comm. person.) a remarqué un phénomène de balance entre le recrutement du germon et de l'albacore à l'échelle de l'Atlantique.

Contrairement aux études relativement nombreuses dans le Pacifique (YOSHIDA, 1971), peu d'analyses ont porté sur la prédation des jeunes stades de thons par les Xiphiidae et Istiophoridae. Seul MORI (1972) a entrepris une étude complète sur ce sujet et trouvé en Atlantique Sud un juvénile de skipjack (*K. pelamis*) dans un estomac de germon. La relation inverse avec les marlins existe très certainement en zone intertropicale.

4.5 Dynamique des populations

C'est dans ce domaine que les contributions récentes (post-1962) apportent le plus d'éléments nouveaux. Ceci tient au développement rapide de la pêcherie palangrière et aux interrelations entre les deux types de pêcherie (surface et palangre) (FAO, 1969). Historiquement, les modèles logistiques (type SCHAEFER) ont été appliqués aux résultats de palangre depuis 1965, puis les modèles structuraux (type BEVERTON et HOLT / RICKER) après 1970. La distinction sur le plan dynamique des stocks entre le Nord et le Sud a été inaugurée par WISE et FOX (1969) et définitivement établie en 1972 (SHIOHAMA, YANG).

Age (an)	Classe	Taille	Poids Kg	M	F	Caractéristiques pêche
1	0	29.5	0.42	0.2	0	n'apparaît jamais.
2	I	47	1.94	0.2	0.2	biais mode = 52 cm
3	II	62	4.82	0.2	1	pêche surface
4	III	74	8.43	0.2	1	pêche surface
5	IV	84	13.06	0.2	0.8	rare surface pêche palangre
6	V	92	17.61	0.2	0.6	pêche palangre
7	VI	99	22.4	0.2	0.6	pêche palangre
8	VII	105	27.17	0.2	0.6	pêche palangre
9	VIII	110	31.65	0.2	0.6	pêche palangre
10	IX	114	35.69	0.2	0.6	pêche palangre
11	X	117	38.76	0.2	0.6	rare
12	XI	120	42.12	0.2	0.6	rare
13	XII	123	45.20	0.2	0.6	rare

TABLEAU XXIII. — Paramètres « dynamiques » de la population de germons nord-atlantique (BARD, 1973).

4.51 Pêcherie palangrière : Atlantique total

Après WISE *et al.* (1969, 1970), BEARDSLEY (1971) qui ont traité séparément stock Nord et Sud, SHIOHAMA (1972, 1973) a résumé les tendances (efforts, intensité de pêche, captures, rendements) de la flotte palangrière atlantique totale (Japon, Taiwan, Corée). (Tableau XXIV, fig. 21). HAYASI (communication personnelle) fait remarquer que le modèle de SCHAEFER doit être appliqué aux données de mise en poids et non en nombre, parce qu'il est basé sur les formulations de RUSSEL (1931).

Les extrapolations de la pêcherie palangrière japonaise à la pêcherie totale ne sont que des estimations préliminaires (SHIOHAMA, 1973) qui rendent hasardeuses les interprétations, et interdisent les spéculations sur le niveau d'abondance réelle des deux stocks. Néanmoins, une analyse plus fine de l'indice d'abondance mensuel masque

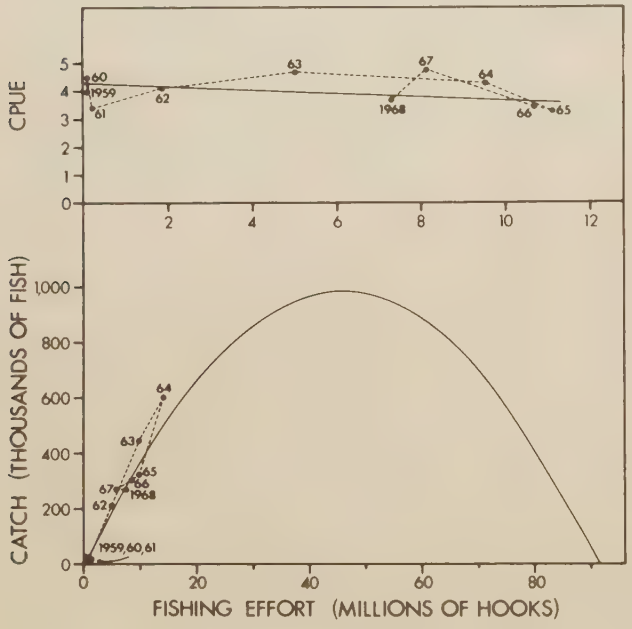


Fig. 21. 1. — Relation linéaire entre la prise par unité d'effort (CPUE) et l'effort (figure du haut) et courbe théorique de production équilibrée (bas) prévue pour le stock de germon de la pêcherie palangrière Nord Atlantique. L'effort dans la figure du haut est la moyenne de l'effort de l'année et des deux années précédentes. L'effort dans la figure du bas est l'effort de l'année. (BEARDSLEY, 1971).

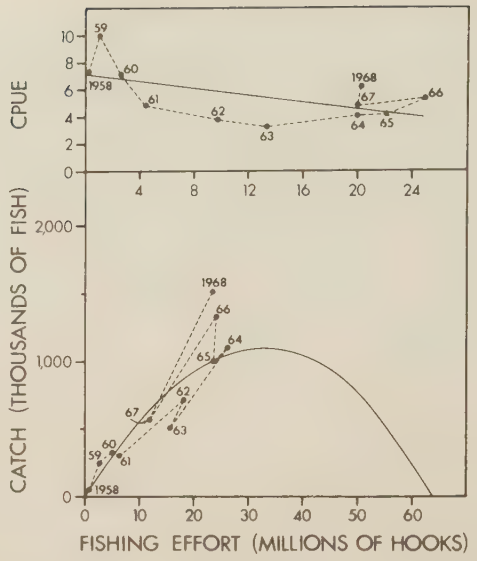


Fig. 21. 2. — Relation linéaire entre la prise par unité d'effort (CPUE) et l'effort (figure du haut) et courbe théorique de production équilibrée (figure du bas) prévue pour le stock de germon de la pêcherie palangrière Sud-Atlantique. L'effort dans la figure du haut est la moyenne de l'effort de l'année et des deux années précédentes. L'effort dans la figure du bas est l'effort de l'année (BEARDSLEY, 1971).

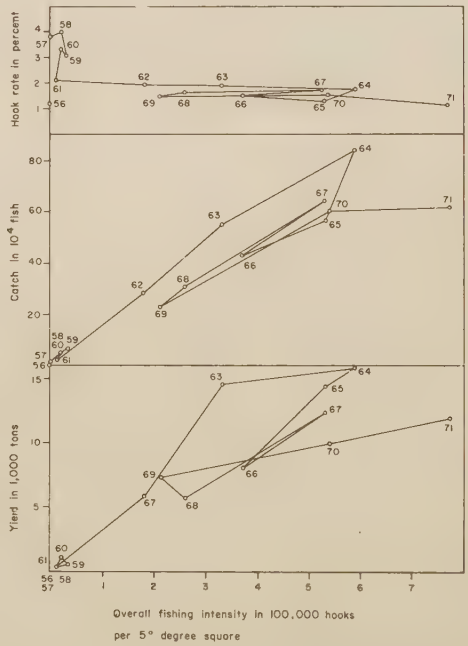


Fig. 21. 3. — Rendement, capture en nombre et en poids de germons en fonction de l'effort de pêche dans la pêcherie palangrière Atlantique-Nord 1956-1971 (SHIOHAMA, 1973). Intensité de pêche totale en 100 000 hameçons/carré 5°.

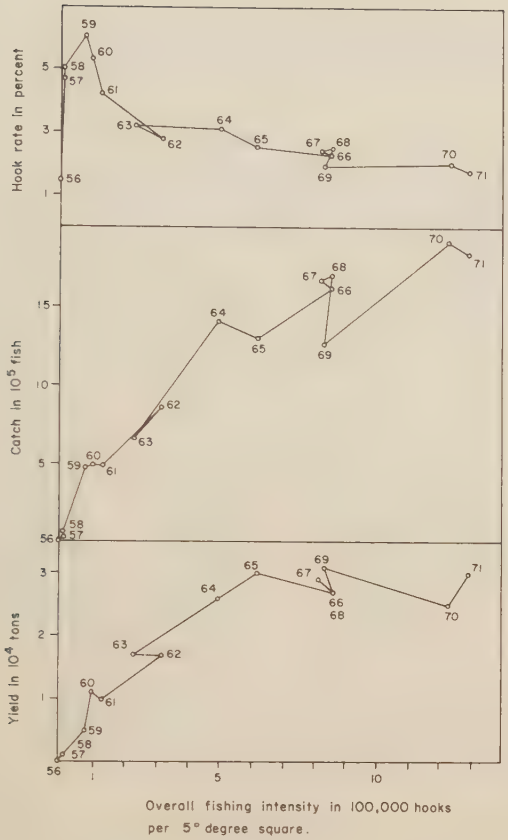


Fig. 21. 4. — Rendement, capture en nombre et en poids de germon en fonction de l'effort de pêche dans la pêcherie palangrière Atlantique-Sud, 1956-1971 (SHIOHAMA, 1973). Intensité de pêche totale en 100 000 hameçons/carré 5°.

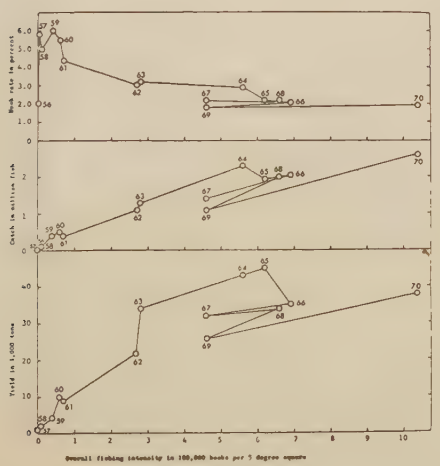


Fig. 21. 5. — Rendement en pourcentage, capture en nombre et en poids de germon en fonction de l'effort de pêche dans la pêcherie palangrière Atlantique 1956-1970 (SHIOHAMA, 1972).

moins les phénomènes (LE GALL, 1973) (fig. 20) et permet de déceler une tendance plus nette à la décroissance pour le stock Nord depuis 1965.

Atlantique Ouest

Analysant la pêcherie thonière vénézuelienne qui s'étend de la Mer des Caraïbes au large des Guyanes, GRIFFITHS *et al.* (1968, 1970) puis HOOT *et al.* (1972) ont également montré un déclin très net des rendements de 1960 à 1970 qui est passé de 2 à 1/100 hameçons à 0.1 - 0.2/100 hameçons.

4.52 Pêcherie de surface : modèle logistique

BARD (1973) a appliqué le modèle de SCHAEFER et celui de FOX à la pêcherie de surface prise isolément. Selon le modèle linéaire la prise moyenne maximale soutenable est de 11,16 millions de poissons, pour un effort de 200 000 jours de mer. La PUE moyenne serait de l'ordre de 56 germons par jour de mer. Selon le modèle exponentiel la prise moyenne maximale soutenable est de 11,91 millions de germons, pour un effort de 300 000 jours de mer. La PUE moyenne serait alors de 39 germons par jour de mer.

En fait, le niveau minimum économique pour la pêcherie de surface est de 70 germons/jour, ce qui correspond à un effort de 150 000 jours de mer, et une production de 10,5 millions de poissons, niveau atteint en 1960 (fig. 22).

De plus, les pêcheries sont liées et le rendement de la pêche de surface est liée à l'effort palangrier développé les années précédentes. BARD (1973) a tenté d'établir une relation entre les deux pêcheries en estimant l'équivalent de l'effort palangrier en unité d'effort pêche de surface.

4.53 Pêcherie totale

ϕ Modèle structural

Dans le cas précis d'une pêcherie complexe (pêcherie de surface + pêcherie de palangre) la

Table 2 : Hook rate, catch in number of fish, yield in weight, and overall fishing intensity of albacore in Japanese longline fishery, and catch, yield and overall fishing intensity in the whole longline fishery operated in the South Atlantic Ocean, 1956-1971 (SHIOHAMA, 1973).

Year	Hook rate in percent	Japanese Fleet			Whole Fleet		
		Catch in 1 000 fish	Yield in tons	Intensity in 1000 hooks per 5° square	Catch in 1 000 fish	Yield in 1 000 tons	Intensity in 1 000 hooks per 5° square
1956	1,36	1	21	0.9	1	0.0	0.9
1957	4.67	27	725	6.7	27	0.7	6.7
1958	4.96	52	1,046	12.4	52	1.0	12.4
1959	6.07	298	3,014	52.6	467	4.7	82.4
1960	5.28	400	8,677	80.1	483	10.5	96.7
1961	4.22	413	8,893	110.0	483	10.4	128.5
1962	2.83	827	16,434	310.3	862	17.1	323.5
1963	3.16	589	15,203	207.4	647	16.7	227.9
1964	3.07	1,298	23,658	465.2	1,397	25.5	500.5
1965	2.48	1,214	28,292	583.3	1,287	30.0	618.4
1966	2.30	1,268	21,022	675.7	1,606	26.6	855.9
1967	2.38	437	7,715	215.8	1,657	29.2	818.4
1968	2.48	739	11,862	372.8	1,695	27.3	855.2
1969	1.86	244	6,328	162.0	1,251	32.3	830.6
1970	1.98	454	5,894	293.7	1,908	24.8	1,234.5
1971	1.81	218	3,636	153.8	1,835	30.3	1,294.5

Table 1.: Hook rate, catch in number of fish, yield in weight, and overall fishing intensity of albacore in Japanese longline fishery, and catch, yield and overall fishing intensity in the whole longline fishery operated in the North Atlantic Ocean, 1956-1971 (SHIOHAMA, 1973)

Year	Hook rate in percent	Japanese Fleet			Whole Fleet		
		Catch in 1 000 fish	Yield in tons	Intensity in 1 000 hooks per 5° square	Catch in 1 000 fish	Yield in 1 000 tons	Intensity in 1 000 hooks per 5° square
1956	1.20	0	2	0.1	0	0.0	0.1
1957	3.78	5	135	1.7	5	0.1	1.7
1958	4.03	47	946	15.4	47	0.9	15.4
1959	3.06	59	600	26.7	59	0.6	26.7
1960	3.25	52	1,127	21.6	52	1.1	21.6
1961	2.13	18	380	10.4	18	0.4	10.4
1962	1.91	280	5,703	178.0	280	5.7	178.0
1963	1.94	545	14,488	330.9	545	14.5	330.9
1964	1.72	836	15,792	589.1	836	15.8	589.1
1965	1.32	555	14,341	531.9	555	14.3	531.9
1966	1.54	318	5,861	274.1	431	8.0	371.7
1967	1.66	251	4,775	207.9	643	12.3	532.7
1968	1.58	177	3,301	151.5	306	5.7	261.7
1969	1.47	146	4,720	134.3	230	7.4	211.5
1970	1.51	357	5,878	322.3	599	9.9	540.8
1971	1.10	333	6,477	421.5	605	11.8	765.2

TABLEAU XXIV. — Intensité de pêche totale, prise en nombre et en poids de germons par la flottille palangrière japonaise et totale en Atlantique Nord et Atlantique Sud : 1956-1971 (SHIOHAMA, 1973).

gestion par modèle du type BEVERTON-HOLT/ RICKER est plus satisfaisante. Utilisant les estimations des paramètres exposés ci-dessus (cf. 4.41 ; tableau XXIII) BARD a calculé le rendement par recrue (fig. 23) ; dans le cas d'une pêcherie de surface seule, d'une pêcherie mixte (surface + palangre). Il apparaît que pour l'effort actuel, le passage de l'âge au recrutement de 2 à 3 ans produirait un gain de 10 % sur l'ensemble de la pêcherie. La conclusion la plus importante est que la pêcherie palangrière seule exploiterait de façon plus rentable le stock.

HAYASI *et al.* (1972) ont réalisé l'étude dynamique la plus complète actuellement tenant compte du caractère mixte de la pêcherie. Ils ont appliqué et développé deux types de modèles. Le premier issu de BEVERTON et HOLT est modifié pour tenir compte d'un stock exploité par deux pêcheries ou d'un coefficient de mortalité naturelle variant avec l'âge. Le second modèle permet de calculer la fécondité de stock relative (RSF) qui est défini comme le rapport :

$$RSF = \frac{\text{Nombre d'œufs potentiel d'un stock stable sous une certaine exploitation}}{\text{Nombre d'œufs potentiel d'un stock inexploité}}$$

Le stock inexploité atteint une biomasse maximale pour 4.2 années.

ø Modèle de rendement pondéral

Eléments : x pêcherie de surface (Atlantique Est) 2 à 4 ans (F = 1, M = 0.2).

: x pêcherie de palangre (Eaux tempérées) 4 à 5 ans	F = 0.4 - 0.6 M = 0.4 à 3.0 (+ 0.2 par an)
: pêcherie de palangre (Eaux équatoriales) 6 à 10 ans	

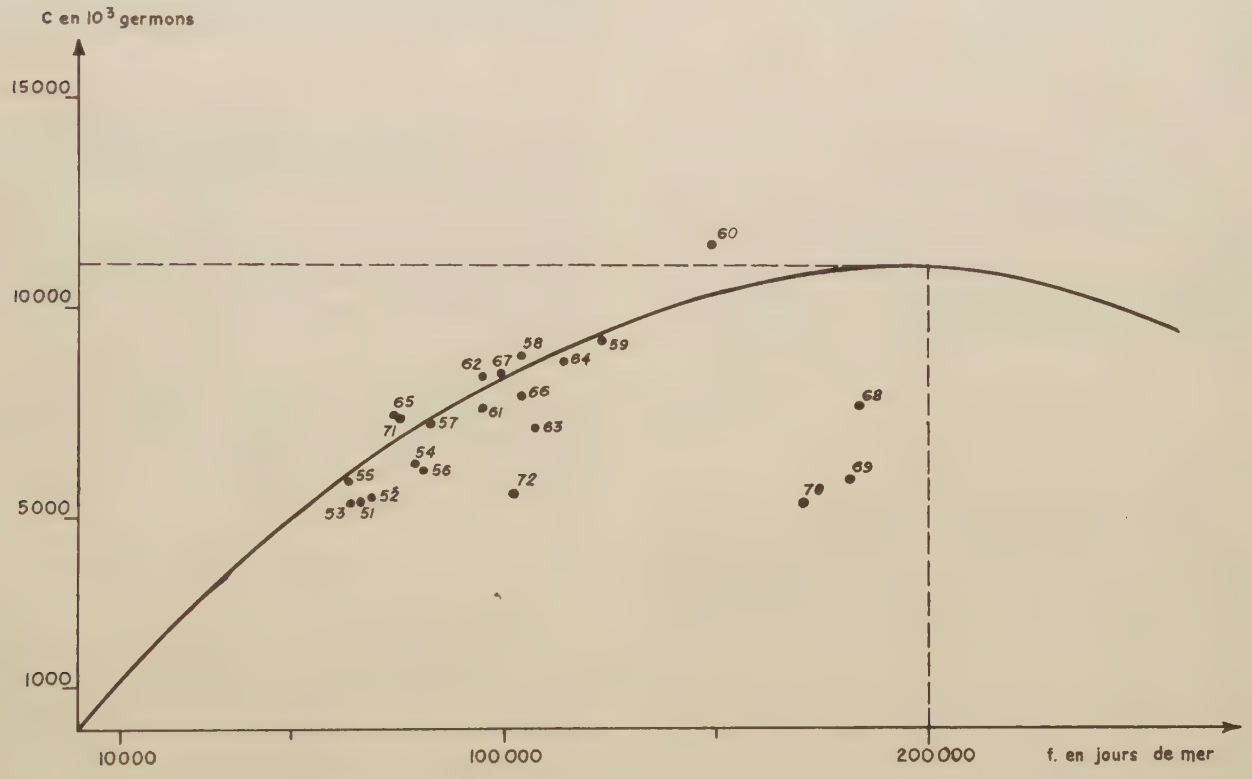


Fig. 22. — Relation production/effort de pêche pour la pêcherie de germons de surface N.E. Atlantique (flottille franco-espagnole) (BARD, 1973).

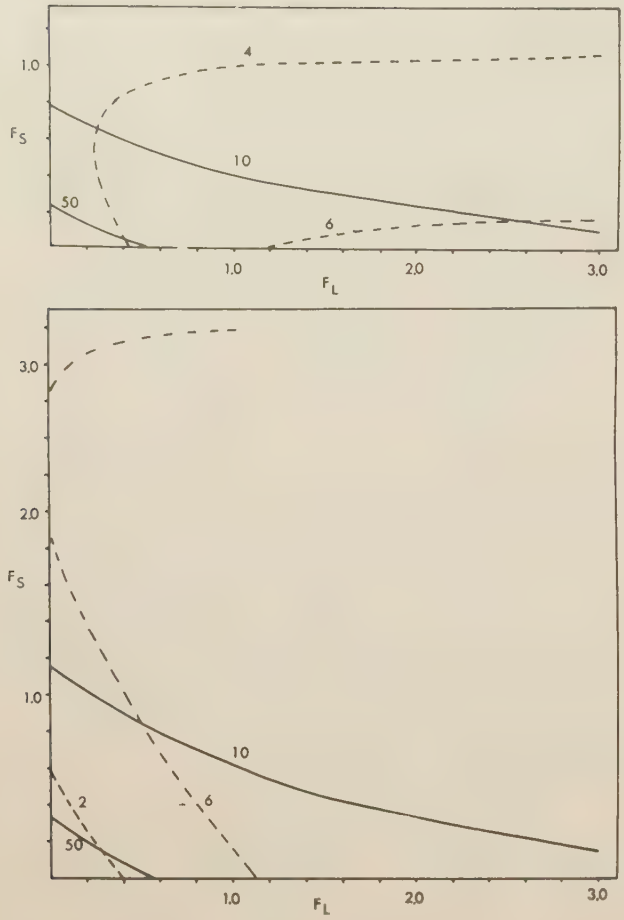


Fig. 23.1 — Rendement par recrue en kg (ligne brisée) et fécondité de stock relative en pourcentage (ligne continue) de germons capturés par 2 types de pêcherie axées sur les immatures et les animaux de 6 à 10 ans. La phase exploitée de la pêcherie d'immature est soit 2 à 4 années, (haut) soit 4 à 5 années (bas) (HAYASI et al., 1972).

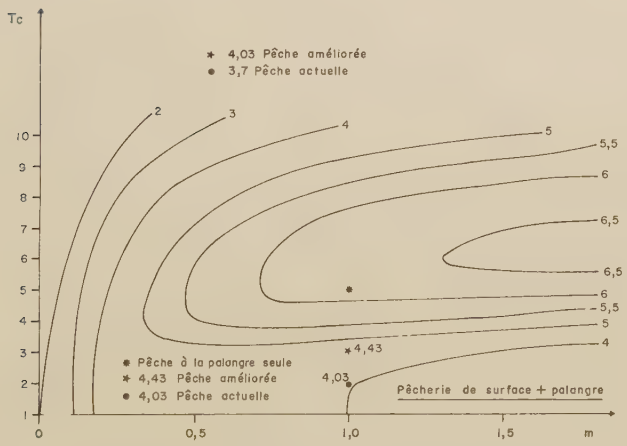


Fig. 23.2 Production par germon de 0,5 kg en fonction de l'effort de pêche et de l'âge au recrutement (BARD, 1973)

Résultats : pour une pêcherie unique, le rendement par recrue Y/R est plus élevé pour un âge au recrutement de 6 ans que pour un âge au recrutement plus jeune (2 à 4 ans ou 4 à 5 ans).

: pour une pêcherie mixte et lorsque le coefficient de mortalité par pêche atteint F = 1., le rendement par recrue est plus fort par l'exploitation des adultes que par l'exploitation des immatures (fig. 23).

ø Modèle de fécondité relative de stocks

- stock inexploité : les poissons âgés de 6 à 8 ans produisent environ 90 % des œufs totaux (tableau XXI) ;

- pêcherie unique : la pêcherie basée sur les immatures affecte beaucoup plus profondément la fécondité relative de stock (RSF) que celle exploitant les adultes (fig. 23) ;

- pêcherie mixte : la fécondité relative du stock est très affectée par la pêche des immatures surtout si l'on abaisse l'âge de première capture au-dessous de 3 ans.

En conclusion, il apparaît, comme pour l'analyse de BARD, que l'exploitation du germon atlantique à la palangre est la forme d'exploitation la plus rationnelle sur le plan du rendement pondéral, et qu'avec un âge au recrutement de 5 ans, l'accroissement de l'effort n'entraîne pas une diminution du rendement.

Il est cependant évident que la relation inverse est également vraie : la palangre réduisant le stock des adultes, diminue ainsi la fécondité du stock et cause un déficit de recrutement sensible dans la pêche de surface.

ø Relation stock-recrutement

Deux auteurs ont tenté de formaliser la relation stock-recrutement à partir des données de la pêche de surface (indice de l'abondance du recrutement) et de la pêche à la palangre (indice de l'abondance du stock géniteur).

BARD (1972) ainsi a établi une relation entre le CPUE des palangriers et le CPUE de la pêche de surface 4 à 5 années après.

YANG (1973), à partir des données de WISE (1970) et BARD (1972), a tenté d'appliquer le modèle de RICKER de relation stock-recrutement (fig. 24) pour le stock de germon de l'Atlantique Nord.

4.6 Place de la population dans la communauté et l'écosystème

Sur ce plan très général, le germon ne peut pas être distingué des autres Thunnidae, Xiphiidae, et Istiophoridae. Il est sur le plan trophique plus proche des petits thons (*Katsuwonus*, *Euthynnus*, jeunes *Thunnus* spp) que des grands thons (*T. thynnus*) et des marlins (*Tetrapturus*, *Makaira*).

La liste des espèces capturées simultanément à la palangre a été donnée précédemment (3.32 Compétiteurs - Prédateurs). Cependant, PARIN (1968) a résumé et illustré schématiquement les relations de compétition ou de prédation entre les différents groupes de poissons prédateurs dans les eaux tropicales (tableau XXV).

FOX (1971) a étudié plus précisément les relations spatio-temporelles entre les Thunnidae, Xiphiidae et Istiophoridae capturés à la palangre. Il a montré que selon les régions, les groupements entre les espèces sont différents. Cependant, quelle que soit la région, le germon *T. alalunga* est toujours associé au marlin blanc *Tetrapturus albidus* et au marlin bleu *Makaira nigricans* alors que l'albacore *T. albacares* est associé au voilier *Istiophorus platypterus* et secondairement au marlin bleu dans l'Atlantique S.E.

5 PECHE ET EXPLOITATION

5.1 Equipement de pêche

5.11 Engins et bateaux de pêche

Pêcherie de surface

(N.E. Atlantique) (cf. BARD, 1973). Deux techniques de pêche sont utilisées essentiellement par les pêcheurs français, espagnols (et très accessoirement portuguais pour le germon).

Ligne et ligneurs :

Ce sont actuellement des unités de 25 à 100 tonneaux (dont 65 % en 1971 entre 40 et 50 tonneaux), développant 250 à 400 CV pour les unités modernes, armés par 6 à 7 hommes (fig. 46.1).

Selon les pays (Espagne/France) et les ports, chaque ligneur porte 2 tangons (et 15 lignes) en majorité et quelquefois 4 tangons (19 lignes) (fig. 25).

Début d'installations frigorifiques en 1965.

Cannes et appât vivant : (sardine, anchois) :

Apparu en Espagne en 1945, les unités faisaient de 40 à 60 tonneaux de 1945-1965. A partir de 1963 en Espagne des bateaux de 100-130 tonneaux sont construits et armés par 18-22 hommes (fig. 25). Sur 1 000 thoniers espagnols, 350 unités pêchent à l'appât vivant, une partie de la saison, (août-octobre) et peuvent être armées en ligneurs en juin-juillet.

En France, la technique appât-vivant fut introduite à partir de 1948, puis développée rapidement entre 1955 et 1960 (maximum 141 en 1959 sur des bateaux de 60 à 110 tonneaux montés par 8-12 hommes). A partir de 1961, cette technique de pêche est concurrencée par le développement des pêcheries thonières du Golfe de Guinée (tableau XXVI).

Pêcherie palangrière

Les palangres et techniques de pêche utilisées par les palangriers japonais, dès 1945 dans l'Océan Pacifique ont été introduites et adaptées en Atlantique par l'ensemble des flottes palangrières (Japon, Taiwan, Corée, Cuba, Vénézuela, Brésil, URSS).

Deux types de palangriers sont utilisés pour la capture des thons et poissons porte-épées à la palangre (longue-ligne) dans l'Océan Atlantique. Le premier type est le palangrier de 200 à 1000 tonneaux et le second des unités-annexes (esquifs) de l'ordre de 20 tonneaux apportés sur les

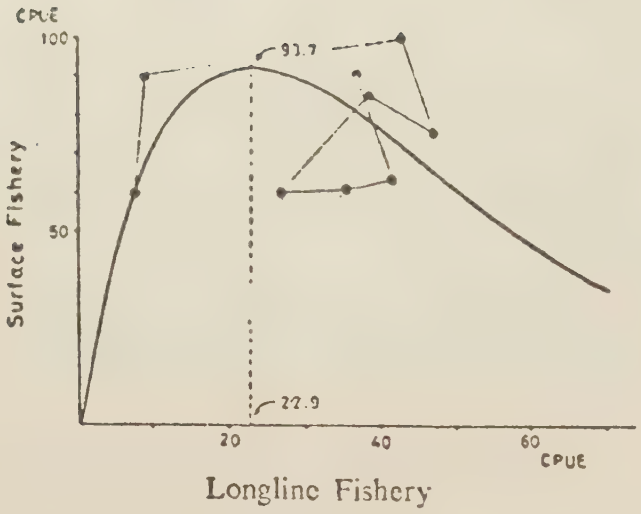


Fig. 24. 1. — n = 3

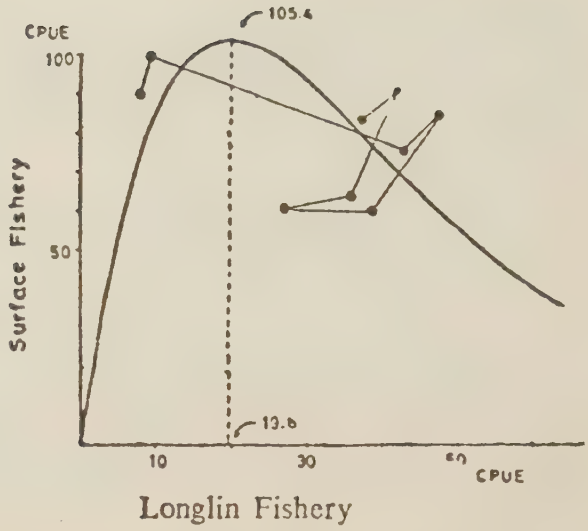


Fig. 24. 2. — n = 4

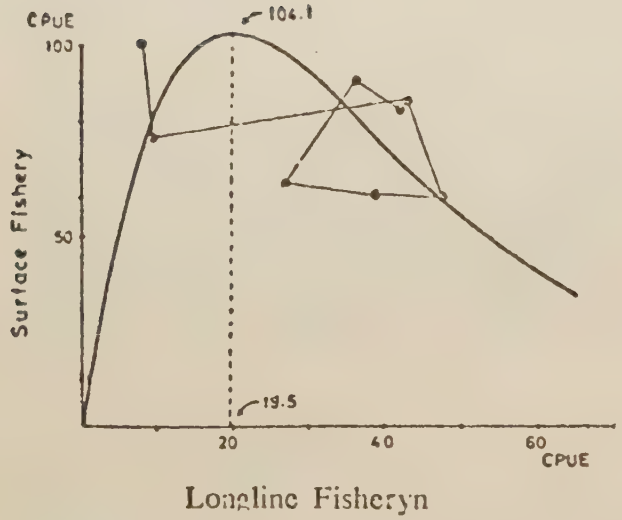


Fig. 24. 3. — n = 5

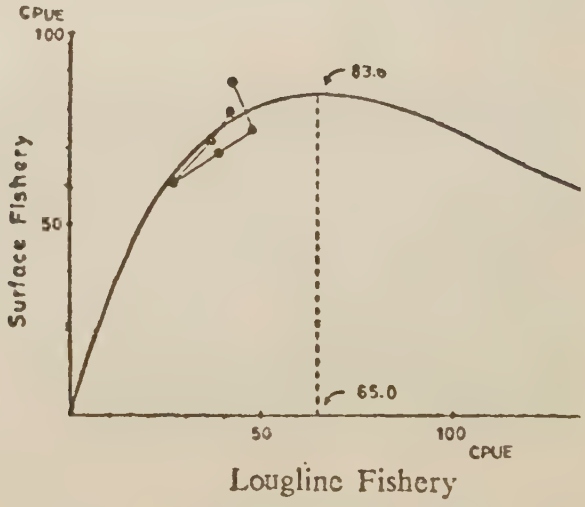


Fig. 24. 4. — n = 3 à 5

Fig. 24. — Relation stock-recrutement. Relation entre la pêcherie de surface et la pêcherie palangrière n années auparavant et courbe de reproduction calculée (YANG, 1972).

lieux de pêche sur le pont des bateaux-mères. (Fig. 26). Dans le premier type, après 1960 dans l'Océan Atlantique, la majorité des palangriers se situaient dans la classe de 200 à 500 tonneaux pour 30 hommes d'équipage. Dans le second type (bateaux-mères), introduite en Atlantique dès 1957, la majorité des palangriers jaugeaient de 500 à 1000 tonneaux pour un équipage de 80 hommes (cf. Fédération of Japan Tuna Fisheries Cooperative Associations and Japan Tuna Fisheries Fédération).

Des descriptions très précises de la palangre ont été faites (fig. 26.3) (OKABE, 1964 ; ZHAROV *et al.*, 1964 ; BRANDT, 1965 ; RAMOS, 1967). Schématiquement la palangre pélagique est constituée d'éléments de base mesurant chacun de 300 à 350 m pour 4 à 5 hameçons. L'ensemble peut mesurer 60 à 90 Km, ce qui peut comporter jusqu'à 2000 hameçons appâtés par opération. La palangre calée avant le lever du soleil est mise en place pour 2 à 3 heures, et remontée en 12 à 16 heures selon les captures et les incidents de rupture. La profondeur de pêche est comprise entre la surface lors de la mise en place et 150 m en station. RAMOS (1967) a bien décrit la technique de pêche : disposition des apparaux, répartition des tâches par homme, pose en travers des courants océaniques...

5.12 Les flottilles de pêche

Pêcheries de surface :

FRANCE : il n'existe plus de thoniers-ligneurs pratiquant exclusivement la pêche aux thons. Actuellement, les unités modernes de 250-400 CV pêchent au chalut pendant l'hiver et arment au germon pendant l'été (juin-juillet). Si le rendement est bon, la majorité des unités reste armée pour le thon en août et septembre, éventuellement octobre. Le nombre de thoniers français est de l'ordre de 230-300 unités (dont 40 appâts vivants en fin de saison).

Principaux groupes de prédateurs	1	2	3	4	5	6	7
1- Petits thons (*K. pelamis*, jeunes *Thunnus* sp.)	-	E, C		C	V, C	(V)	E
2- Grands thons (*Thunnus* sp.) et petits marlins (*Tetrapturus*)	V, (C)	-		(V)	V	V, C	E, C
3- Grands marlins (*Makaira* sp.) et espadon.	V, (C)	V, (C)	-		V	V	C, E
4- *Coryphaena* sp.	C	(E)		-	C	-	(E)
5- *Gempylus serpens*	E, C	E		C	-	E	(E)
6- *Alepisaurus*	(E)	E, C		-		-	E
7- Requins	V	V, C		(V)		V	-

Note : aux intersections lignes/colonnes, chaque groupe de prédateurs est dénommé (C : compétiteur ; E : ennemi ; V: victime). Les groupes sont répertoriés de façon identique dans les lignes et les colonnes.

TABLEAU XXV. — Interrelations trophiques entre les poissons prédateurs épipélagiques des eaux tropicales (PARIN, 1970).

Fig. 25. 1. — Thonier ligneur français à 2 tangons (DAO, BARD).

ESPAGNE : de même les thoniers durant l'hiver pratiquent une autre pêche. Actuellement, le nombre de thoniers espagnols est de l'ordre de 1000-1100 (dont 350 appâts vivants après le 15 août).

MADERE/AÇORES : en 1970, 85 petits thoniers (37 à Madère et 48 aux Açores) jusqu'à 50 tx d'après DIAS et BARRACA (1971).

CANARIES : Selon l'Institut Espagnol d'Océanographie (1973), il y avait en 1970 dix thoniers dans la région des Canaries. De 1970 à 1973, on a construit 40 unités de 10 tonneaux, 12 de plus de 50 tonneaux et 3 de 80 tonneaux. L'ensemble de la flottille a produit en 1971 : 1,836 tonnes et en 1972 : 1,601 tonnes de germons.

Année	Nombre de Thoniers		Nombre total
	Ligneurs	+ Appâts vivants	
1961	263	176	439
1962	289	166	455
1964	361	147	508
1965	393	92	485
1966	460	86	546
1968	378	77	455
1969	330	70	400
1970	212	54	266
1971	254	57	311
1972	250	42	292
1973	282	37	319

TABLEAU XXVI. — Evolution de la flottille française de surface 1961-1972 (BARD, 1973).

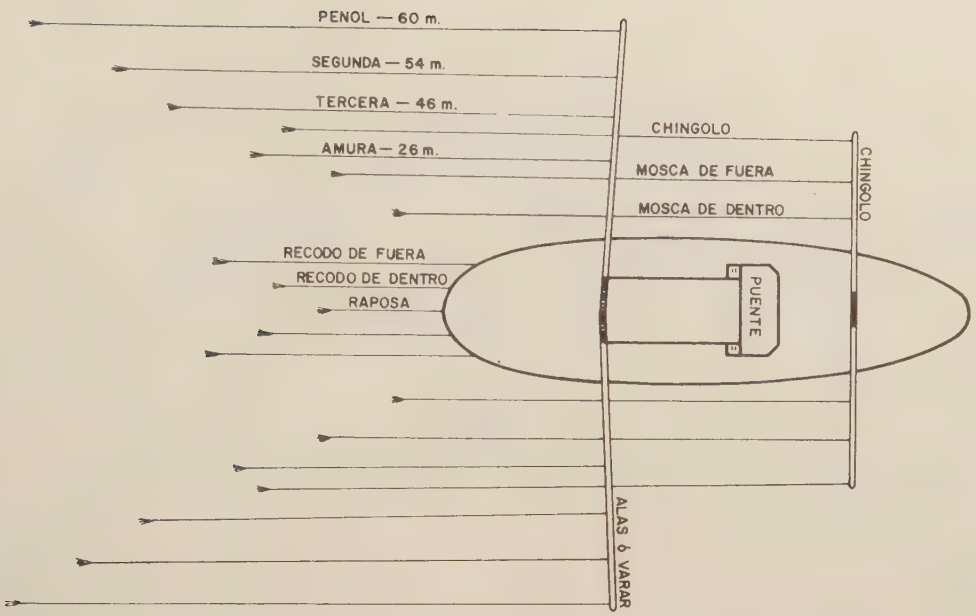


Fig. 25. 2. — Gréement d'un thonier ligneur espagnol à 4 tangons (GONZALES-GARCES et al., 1973).

Fig. 25. 3. — Thonier appât vivant français (DAO, BARD).

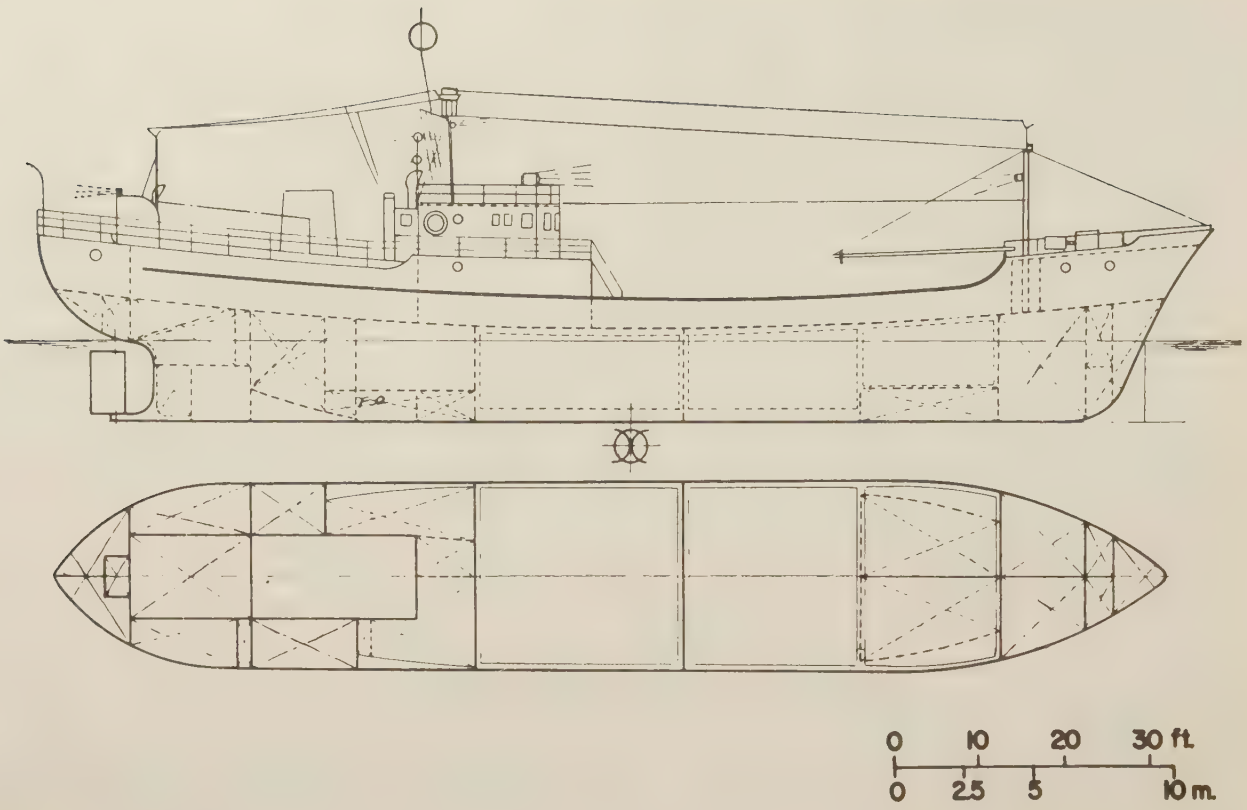


Fig. 26. 1. — Organisation d'un palangrier japonais de 1 000 tonneaux (d'après KANASASHI, 1960 in YOSHIDA, 1966).

Pêcheries palangrières :

La pêche au germon à la palangre est pratiquée par deux grands types de flottilles : d'une part les flottilles palangrières asiatiques (JAPON, TAIWAN, COREE) qui réalisent plus de 90 % des captures à l'échelle de l'Atlantique total, et d'autre part les flottilles palangrières de certains pays riverains de l'Atlantique tropical (VENEZUELA, CUBA, BRESIL) dont l'incidence est beaucoup plus réduite et l'extension géographique limitée.

JAPON : la pêcherie palangrière thonière japonaise a été fidèlement décrite à plusieurs reprises ; c'est celle dont on connaît le mieux l'importance, l'efficience et l'incidence. Inaugurée en 1956 par quelques pêches exploratoires au large du BRESIL, la pêcherie s'est développée rapidement et le nombre de campagnes de pêche a augmenté régulièrement jusqu'en 1965 (SHIOHAMA *et al.*, 1965) :

Année	Nombre de campagnes
1956	4
1957	60
1958	131
1959	189
1960	243
1961	258
1962	331

Récemment HAYASI (1972) a résumé l'évolution de la flotte thonière japonaise atlantique en donnant l'évolution annuelle du nombre de palangriers dans chaque classe de taille et type de bateaux. Il apparaît que le nombre de palangriers basés au Japon (de 200 à 500 tonneaux) augmente alors que le nombre de palangriers basés à l'étranger diminue depuis 1962 (Tableau XXVII).

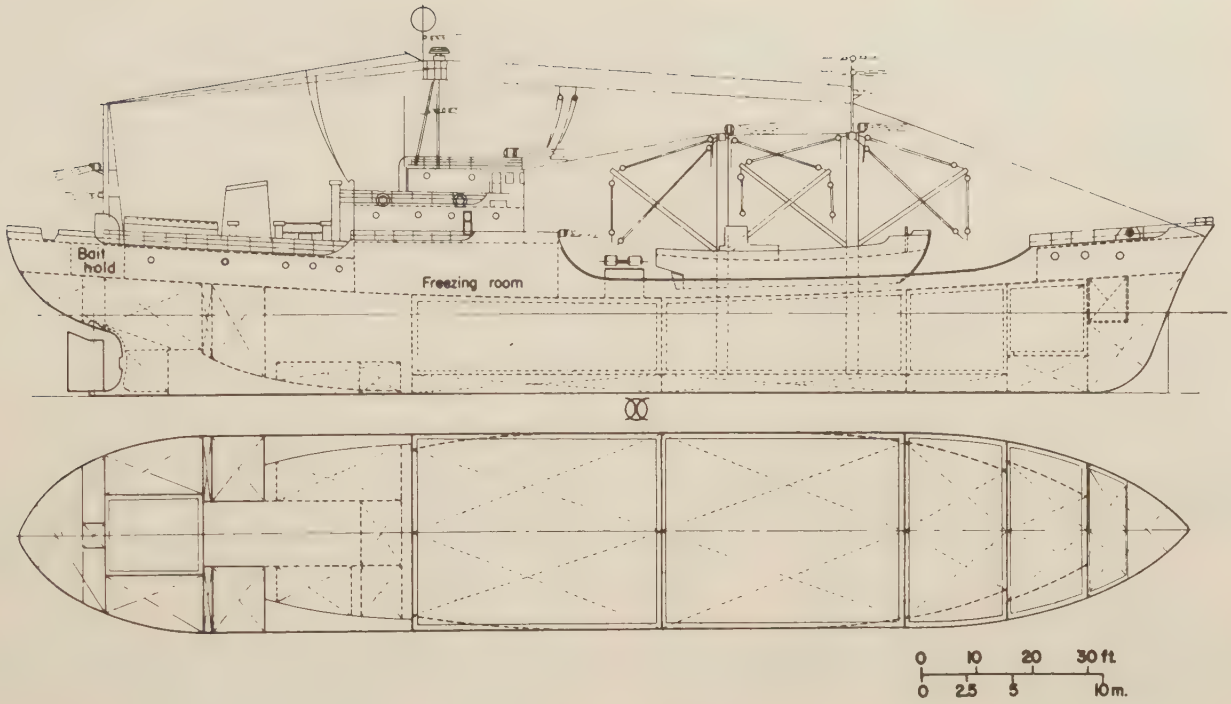


Fig. 26. 2. — Organisation d'un palangrier japonais de 250 tonneaux (d'après KANASASHI, 1960 in YOS HIDA, 1966).

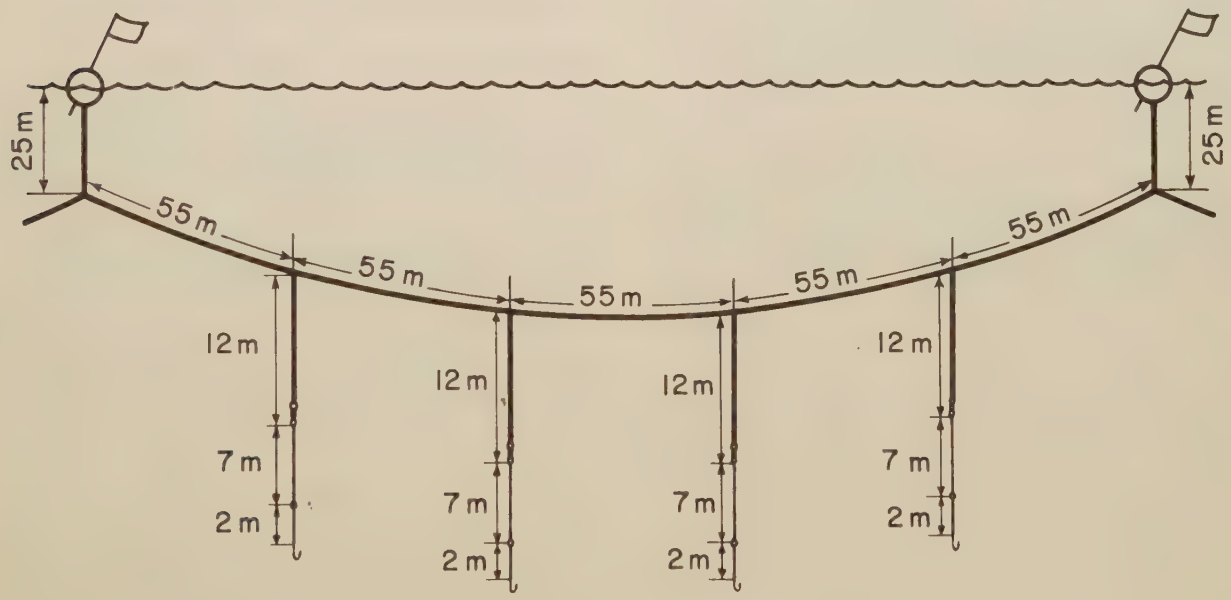


Fig. 26. 3. — Diagramme de composition d'un élément de palangre (d'après SHIMADA, 1951 in YOSHIDA, 1966).

Type	Taille (tonneaux)	1957	1962	1967	1968	1969	1970	1971
Esquifs sur bateaux-mères	Total		11	16	21	15	11	11
	200-500		1	2				
	500-1000		4	}	}	}	6	7
	1000		6	} 14	} 21	} 15	5	4
Basés au Japon	Total				3	13	43	142
	50-200				1			142
	200-500				2	13	40	
	500-1000						3	
Basés à l'étranger	Total	26	97	49	47	35	38	26
	50-200			13	9	6	8	}
	200-500		79	34	35	29	30	} 25
	500-1000		16	}	}			1
	1000			} 2	} 3			

TABLEAU XXVII. — Nombre des thoniers du Japon en exercice dans l'Atlantique (1957-1971) (d'après HAYASI, 1972).

TAIWAN : la pêcherie atlantique thonière de TAIWAN, plus récente (1967), a été également décrite par YANG (1972). Le nombre de thoniers en Atlantique a augmenté régulièrement depuis 1967, bien qu'il y ait une diminution apparente du nombre de bateaux depuis 1971, soit 24 % des 457 thoniers de la flotte totale (Tableau XXVIII).

COREE : la flottille coréenne, également en expansion, est connue sur le plan de la composition en nombre et en taille (KOREAN OFFICE of FISHERIES, 1973) (Tableau XXIX) :

Répartition des tailles de palangriers de Corée en 1972 dans l'Atlantique :

Tonnage	100-200	201-301	301-400	+400	total
Nombre	11	58	24	14	107

VENEZUELA : d'après HOOFT et RAMOS (1972) la flottille palangrière comporte environ 40 unités depuis 1965 ; le germon compte pour environ 15 % des débarquements en nombre de poissons capturés et 8 % en poids débarqués.

Années	Total	Taille (tonneaux)					
		0-5	50-100	100-200	200-500	500-1 000	1 000
1967	12	-	-	5	5	-	2
1968	81	-	1	30	49	0	1
1969	119	-	2	24	88	1	4
1970	125	-	-	17	104	1	3
1971	108	-	-	9	95	1	3

TABLEAU XXVIII. — Nombre et taille des thoniers de Taiwan en Atlantique 1967-1971 (d'après YANG et al., 1972).

	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Nombre	54	56	49	57	105	117	107
Captures totales	7.1	11.1	12.6	25.4	34.9	37.1	36.5
Captures germon	6.7	10.3	7.3	16.0	10.0	11.5	13.6

TABLEAU XXIX. — Evolution du nombre de palangriers de Corée en Atlantique et captures en 1 000 tonnes métriques (d'après Office of Fisheries of Korea, 1973).

CUBA : d'après CARILLO (1973), la flotte thonière cubaine comporte 23 palangriers et 1 senneur fournissant 6 700 tonnes. Le germon représente 2 % des débarquements en poids.

BRESIL : d'après PAIVA (1973) la flotte brésilienne comporte 3 palangriers et a débarqué 5 680 tonnes de thonidés et espèces voisines en 1972 dont 823 tonnes de thons sensu stricto. Les captures de germons sont donc relativement faibles.

5.2 Zones de pêche

5.21 Distribution géographique

Ce sont les développements historiques des techniques et des secteurs de pêche qui ont permis de définir la distribution géographique de l'espèce (cf. 2.1) à l'échelle de l'Atlantique (fig. 7).

L'aire étendue de pêche paraît donc être actuellement l'ensemble de l'Atlantique entre 40° N et 35° S pour la pêche palangrière, le N.E. Atlantique (entre les Açores, l'Espagne, le S.O. Irlande, y compris le Golfe de Gascogne), pour la pêcherie de surface.

5.22 Limites en profondeur

Les immatures du N.E. Atlantique sont capturés en surface ; aucun dispositif de plongée (type dépresseur) n'équipe les lignes. Seul un lest de quelques centaines de grammes est disposé sur les plus longues lignes pour faire plonger les hameçons et leurres de quelques centimètres au plus.

Les adultes sont capturés à la palangre entre 100 et 150 m, ou pendant la mise en place de la palangre.

5.23 Conditions de pêche

Les facteurs favorables à la formation de zones de pêche ont été définis précédemment (cf. 2.3).

5.3 Saisons de pêche

5.31 Pêcherie de surface : N.E. Atlantique (Fig. 19)

Depuis 1950, en raison du développement de la motorisation, de la conservation par glace puis récemment du système frigorifique, la saison de pêche débute de plus en plus tôt : soit début juin pour les premiers thoniers et s'étend de plus en plus loin : jusqu'aux Açores en 1972-1973. Après un maximum de rendement et de captures en juillet au large du Cap Finisterre, elle montre généralement une «coupure» en août. A ce moment de nombreux thoniers désarment. Puis les captures reprennent et se poursuivent jusqu'en fin septembre dans le Golfe de Gascogne, et jusqu'en octobre aux accores d'Irlande. Lors de sa migration de retour le germon est encore capturé jusqu'en novembre par les thoniers espagnols. De mauvaises conditions météorologiques peuvent perturber très sensiblement et raccourcir nettement la saison de pêche.

5.32 Pêcherie palangrière : (fig. 27)

En 1964 et 1965, les pêcheries palangrières japonaises ont atteint leur développement géo-

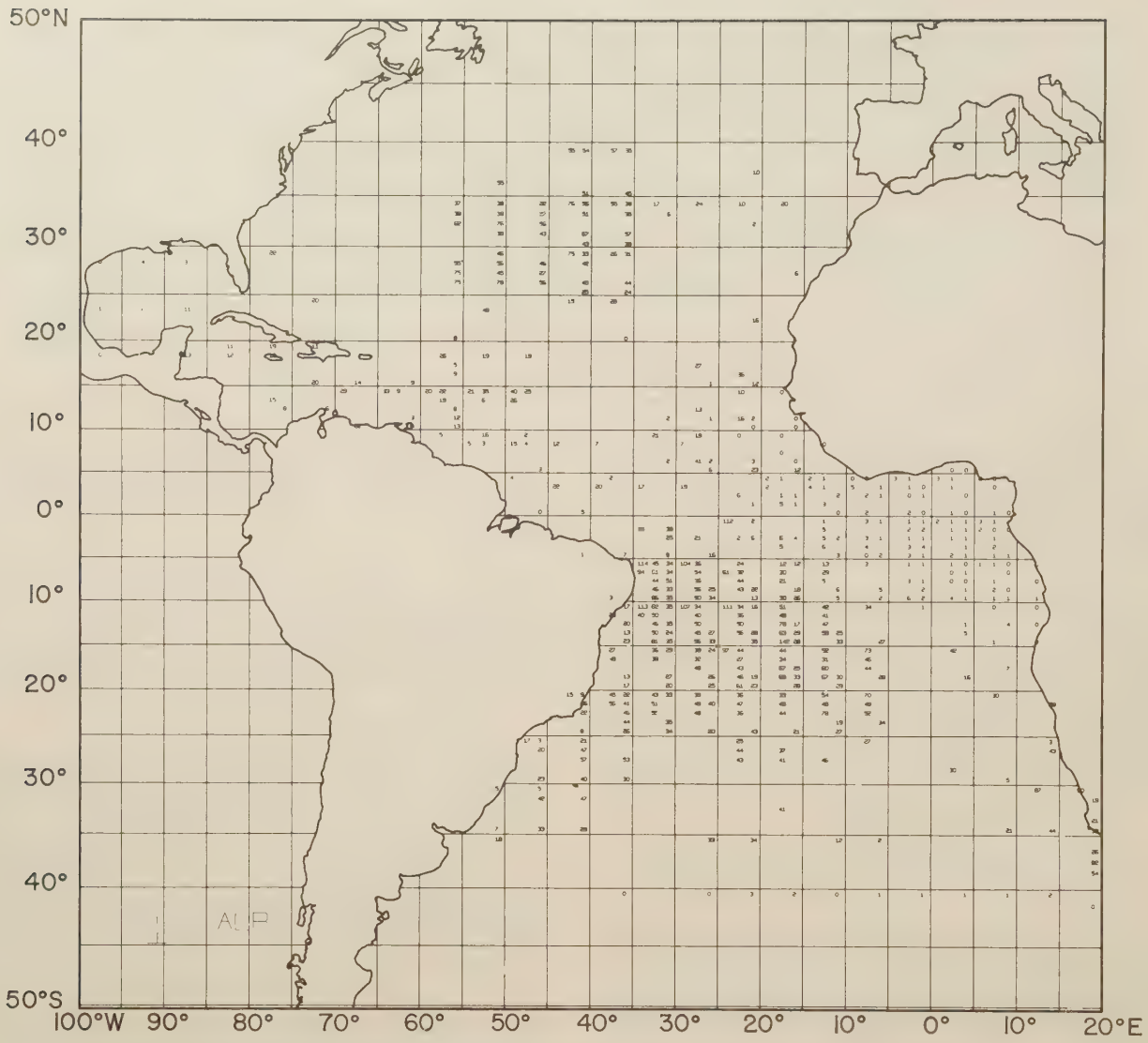


Fig. 27. — Evolution historique des rendements de la pêche au germon dans l'Atlantique de la pêcherie palangrière japonaise atlantique pour le mois de *Janvier* 1956 à 1970. A l'intérieur de chaque carré 5°/5°, les rendements (CPUE/1000 hameçons) sont inscrits dans l'ordre de 1956 à 1970 lorsqu'il y a eu pêche en janvier de l'année (LE GALL, 1973).

graphique maximum en Atlantique. Le déplacement des flottilles est actuellement bien coordonné avec la migration du germon (stock nord et stock sud), en raison de l'intérêt croissant des flottilles pour le germon, qui suit la décroissance nette des rendements de capture d'albacore (*T. albacares*). Dans l'Atlantique Nord, la pêcherie est concentrée au Nord de la latitude 30° N en hiver boréal (I) et dans la zone Mer des Sargasses-Mer des Caraïbes en été (VI). Dans l'Atlantique Sud, la pêcherie est maximale au large du Brésil en été austral (XII) et se sépare en deux zones SO (Argentine) et SE (Angola-Afrique du Sud) au cours des mois d'hiver austral (VI).

Pêcherie palangrière intertropicale ouest :

HOOFT et RAMOS (1972), à la suite de GRIFFITHS *et al.* (1967-1971), ont montré un rythme saisonnier dans la pêche au germon de la Mer des Caraïbes qui traduit une migration des populations de germon de cette zone à l'Atlantique Central au large des Guyanes au cours de l'été boréal.

5.4 Pêche et apports

5.41 Effort et intensité

Pêcherie de surface :

BARD (1972) a réalisé une estimation originale de l'effort de pêche développé par la flotte franco-espagnole à partir de la production de chaque flottille (cf. Tableau XXX).

Le rendement unitaire moyen par saison pour la flottille française en tonnes métriques est :

	1966	1967	1971	1972	1973
Traîne			29,4	28	18
Appât vivant			25,5	16,4	26,9
Traîne + appât	25,5	19,08	28,8	27,8	19,1

Pêcherie palangrière centrale :

HAYASI *et al.* (1972) ont donné une estimation des captures et efforts (nombre d'hameçons) de la pêcherie palangrière japonaise et totale en Atlantique (Tableau XXXI).

SHIOHAMA (1972) a montré que pour la pêcherie palangrière, et sur le germon particulièrement, l'intensité de pêche est directement proportionnelle à l'effort de pêche.

Pêcherie palangrière intertropicale Ouest :

Seuls les palangriers du Vénézuela capturent régulièrement une quantité notable du germon ; la pêche se répartit entre les deux secteurs : Caraïbes et Atlantique (Tableau XXXII).

5.42 Sélectivité

Pêcherie de surface :

Etudiant la répartition des tailles de germons capturés par les ligneurs d'une part et les appâts vivants d'autre part, POSTEL (1965)

Effort de la pêcherie franco-espagnole	
Année	Effort en jour de mer ligneur/standard
1950	91 509 ?
1951	66 287
1952	68 661
1953	64 268
1954	79 246
1955	63 208
1956	80 970
1957	82 514
1958	104 302
1959	123 204
1960	149 239
1961	95 006
1962	95 245
1963	106 967
1964	114 228
1965	74 315
1966	104 178
1967	98 938
1968	98 278
1969	88 203
1970	79 344
1971	77 100
1972	61 925

TABLEAU XXX. — Effort de pêche de la flotte franco-espagnole en jours de mer de ligneurs(BARD, 1973).

ANNEE	FLOTTE JAPONAISE				FLOTTE TOTALE		
	Taux de capture	Captures en nombre (1000)	Tonnages en 1000 tonnes	Effort en 1000 hameçons	Captures en nombre (1000)	Tonnages en 1000 tonnes	Effort en 1000hameçons
1956	2.30	1.071	-	47	1	-	-
1957	3.64	31.585	0.9	866	32	0.9	866
1958	4.15	99.516	2.0	2.397	99	2.0	2397
1959	4.51	356.626	3.6	7.909	357	3.6	7909
1960	4.24	452.317	9.8	10.664	452	9.8	10664
1961	3.29	430.572	9.3	13.087	431	9.3	13087
1962	2.27	1107.384	22.1	48.719	1107	22.1	48719
1963	2.41	1133,821	29.7	46.969	1280	33.6	53137
1964	2.31	2133.771	39.5	92.258	2323	43.0	100433
1965	1.87	1768.851	42.6	94.558	1885	45.4	100773
1966	1.92	1585.866	26.9	82.703	2063	35.0	107606
1967	2.00	687.679	12.5	34.451	1430	26.0	71658
1968	2.17	916.900	15.2	42.339	2039	33.8	94149
1969	1.09	390.000	11.0	25.711	1168	31.5	73627
1970	-	810.763	11.773	-	2625	38.2	

TABLEAU XXXI. — Taux de capture, captures en poids et montant de l'effort effectif de la pêcherie palangrière japonaise, et prise et efforts de la flotte palangrière totale à partir des données statistiques japonaises : Germon de l'Atlantique 1956-1969 (d'après HAYASI et al., 1972).

ANNEE	NOMBRE D'HAMEÇONS		CAPTURES TOTALES		POURCENTAGE %	
	CARAIBES x 1000	ATLANTIQUE x 1000	Nombre x 1000	Poids Tonnes	Albacore	Germon
1960	450	47	27.8	-	74.3	24.5
1961	479	95	34.1	1 044	82.3	15.4
1962	351	133	31.0	1 129	80.9	17.3
1963	387	211	27.5	979	88.0	10.3
1964	378	517	18.3	752	81.1	12.7
1965	390	763	-	870	-	-
1966	188	110	7.1	220	81.2	5.3
1967	-	350	6.0	231	67.2	23.6
1968	183	475	9.9	374	83.4	7.3
1969	368	925	24.9	879	85.4	9.2
1970	213	1 838	29.4	1 287	82.3	11.3
1971	824	1 418	31.4	1 091	93.1	2.8
1972	1 229	576	31.3	869	90.3	5.3

TABLEAU XXXII. — Estimation des efforts et prises (thons en général) de la pêcherie palangrière vénézuelienne (d'après NOVOA et RAMOS, 1973).

remarque que la pêche à la traîne est plus sélective que la pêche à l'appât vivant. La capture à la traîne se ferait surtout aux dépens de germons de 60 à 68 cm. La pêche à l'appât vivant serait plus éclectique. Elle ponctionnerait avec une égale intensité les groupes de 62 à 70, et 72 à 80 cm, et exercerait une forte pression sur celui de 49 à 55 cm.

GONZALES-GARCES *et al.* (1973) ont comparé les répartitions de taille des germons capturés par les ligneurs et les appâts vivants espagnols (fig. 28). Il apparaît que les appâts vivants ne sont pas sélectifs et que les tailles sont fonction de la saison et du secteur géographique prospectés. Ainsi, les appâts vivants capturent également les gros individus (75 à 80 cm) de fin de saison et les bonites (50-55 cm) de septembre.

Il faut noter que les deux flottilles ne fréquentent pas les mêmes zones : les appâts vivants doivent rester plus proches des côtes et notamment dans le Golfe de Gascogne pour capturer l'appât (sardine, anchois).

Pêcherie palangrière :

De nombreuses études ont porté sur le comportement, la forme, la profondeur atteinte, l'efficacité des palangres (Tableau XXXIII). FRIDMAN (1969) a résumé les études théoriques sur la détermination de la forme et de la profondeur d'immersion des sections de palangres, en fonction de ses caractéristiques et des éléments perturbateurs en place...

Par contre, il existe peu de données sur la sélectivité sensu stricto. On connaît seulement la fréquence des captures de chaque espèce : thon obèse capturé sur les hameçons les plus profonds, albacore et skipjack durant la mise à l'eau ou le relevage des lignes, marlins en surface pendant les mouvements également.

5.43 Captures, prises, tonnages débarquement

Grâce à l'action décisive du Sous-Comité des Statistiques de la Commission Internationale pour la Conservation des Thonidés de l'Atlantique, on possède maintenant une connaissance assez précise et régulière des captures, efforts, pour chaque pays exploitant le thon en Atlantique : CICTA/ICCAT, 1970-1973 ; (Tableau XXXIV).

6 PROTECTION, GESTION, CONSERVATION

6.1 Organismes

Le fait essentiel dans ce domaine a été l'institution en 1966 d'une Convention Internationale sur l'utilisation rationnelle des Ressources thonières de l'Atlantique, signée au départ par 17 pays. Pour la mise en œuvre de cette convention, la Commission Internationale pour la Conservation des thonidés de l'Atlantique (CICTA/ICCAT) a été mise en place en 1966 et est devenue opérationnelle en 1970. Les pays membres sont actuellement (1973) : Afrique du Sud, Brésil, Canada, Corée, Côte d'Ivoire, Espagne, Etats-Unis, France, Ghana, Japon, Maroc, Portugal, Sénégal. Les autres pays non membres les plus intéressés au développement des pêcheries thonières en Atlantique sont actuellement : Argentine, Cuba, Congo, Tunisie, U.R.S.S., Uruguay, Vénézuela, Formose.

L'une des tâches les plus urgentes de la Commission était le développement, la normalisation de la collecte des statistiques, et la coordination des efforts pour la standardisation des techniques d'analyse scientifique. Ces buts ont été rapidement atteints (Tableau XXXIV).

6.2 Importance économique

Dans l'état actuel des choses, l'exploitation du germon *T. alalunga* ne pose pas de problèmes suffisamment urgents pour qu'une règlementation soit mise en place du type système des quotas ou taille minimale (comme pour l'albacore *T. albacares*).

Le germon occupe néanmoins sur le plan mondial et dans l'Atlantique spécialement la troisième place dans l'ordre d'importance des espèces de thonidés exploités : tableau XXXV (ICCAT, 1973).

On voit cependant (tableau XXXVI) que

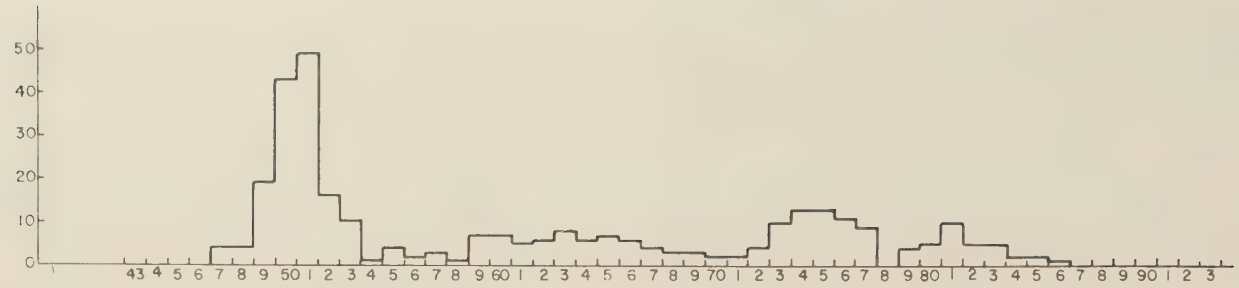


Fig. 28. 1. — Quinzaine du 1-15 septembre (traine) (315 individus).

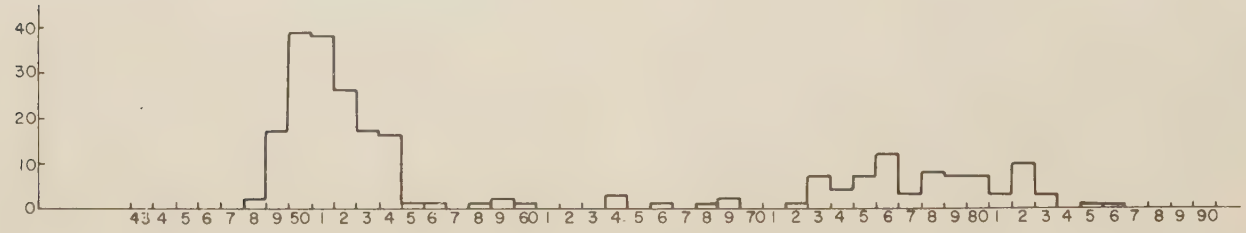


Fig. 28. 2. — Quinzaine du 16-30 septembre (traine) (242 individus).

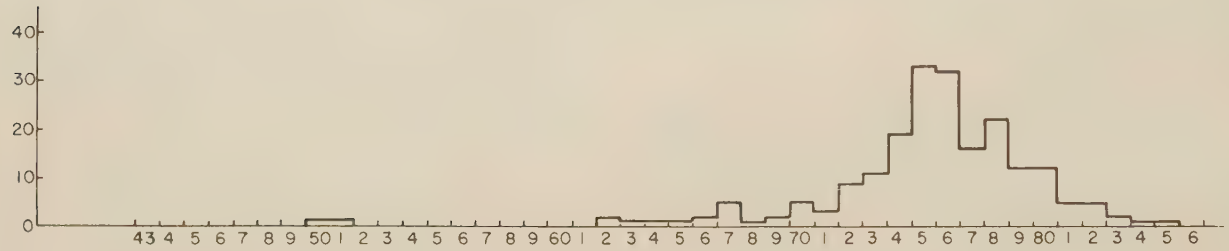


Fig. 28. 3. — Quinzaine du 1-15 septembre (appât vivant) (271 individus).

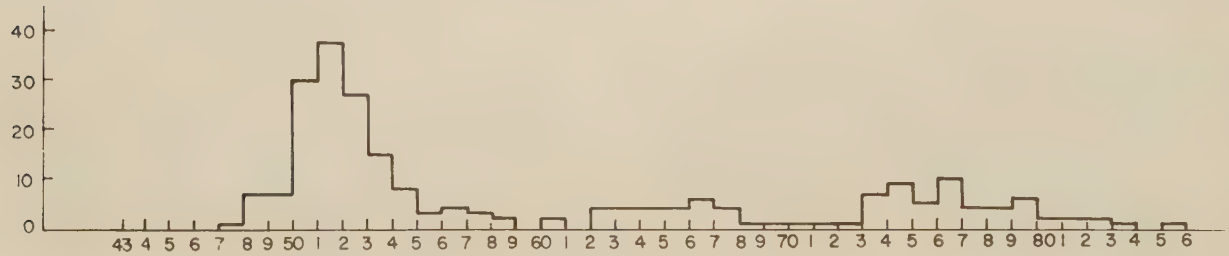


Fig. 28. 4. — Quinzaine du 16-30 septembre (appât vivant (230 individus).

Fig. 28. — Répartition des tailles (septembre 1972) selon les deux techniques de pêche de surface espagnole (traine et appât vivant à la COROGNE) (GONZALES-GARCES et al., 1973).

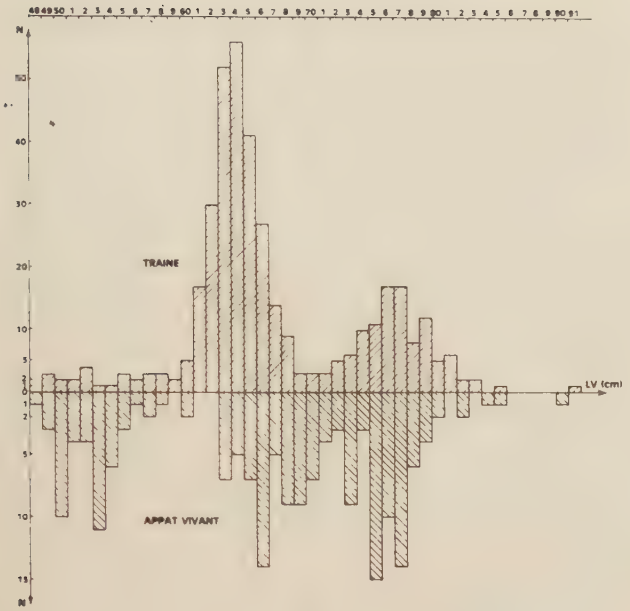


Fig. 28. 5. — Relation entre le montant de l'effort de pêche en millions d'hameçons (SHIOHAMA, 1971) en abcisse et les estimations présentes d'intensité de pêche totale en millions d'hameçons par carré de 5° carré en ordonnée, pour la pêcherie palangrière japonaise de germon atlantique 1956-1969 (SHIOHAMA, 1972).

l'écart entre les apports des deux espèces (germon/albacore) tend à diminuer et que dès 1964, date de l'expansion géographique maximale en Atlantique de la pêcherie palangrière, les apports de germon dus à la palangre dépassent largement les apports d'albacore. L'écart est donc dû au déclin de la pêche de germon en surface d'une part et au développement de la flottille de senneurs en Atlantique inter-tropical.

6.3 Les bases de la règlementation éventuelle

On peut penser que, suivant les premières mesures de règlementation de la pêche à l'albacore, les captures de germons pourront également être règlementées prochainement dans l'Atlantique.

Deux pêcheries antagonistes :

La règlementation internationale devra tenir compte du caractère mixte de la pêche au germon dans l'Atlantique Nord. Comme pour l'albacore (*T. albacares*) les jeunes sont exploités par une pêcherie de surface homogène (flottille franco-espagnole fournissant de 35 à 40 000 tonnes/an) et les adultes par une autre pêcherie homogène (palangriers du Japon, Corée, Taiwan fournissant de 30 à 40 000 tonnes /an) sur l'ensemble de l'Atlantique. Les deux pêcheries sont distinctes tant sur le plan géographique que sur le plan biologique. La pêcherie de surface limite incontestablement le recrutement de la pêcherie d'adultes en capturant de 5 à 11 millions d'individus par an appartenant essentiellement aux classes II, III et IV. Inversement la pêcherie de palangre totale capture depuis 1965 de 1,5 à 2,6 millions d'individus par an. Ce qui diminue très sensiblement la fécondité du stock et doit logiquement avoir une certaine incidence sur le rendement de la pêcherie d'immatures de surface.

L'état des stocks :

La notion de deux stocks séparés (l'un Nord et l'autre Sud), et pouvant évoluer différemment, semble maintenant reconnue. La gestion rationnelle doit donc tenir compte de ce fait : seul le stock Nord subit une double ponction (immatures et adultes), par contre le stock Sud est soumis à un effort de pêche à la palangre très nettement plus élevé que celui imposé au stock Nord. Calculé annuellement, le taux de capture (nombre de germons/100 hameçons) est passé pour le stock Nord de 3.5 (1960) à 1.5 (1970) et pour le stock Sud, en moyenne de 5.2 (1960) à 1.9 (1970). Plus récemment (1965-1971), la diminution du rendement du stock Nord paraît plus accusée que celle du stock Sud.

Le rendement maximal :

Les travaux des différentes écoles nationales concordent sur un point : l'exploitation des germons par la pêcherie palangrière est plus rentable (au sens production pondérale par individu) que l'exploitation des individus immatures. Le recul de l'âge à la première capture au-delà de 5 ans permettrait de doubler l'effort de pêche en augmentant de près de 10 % le rendement, sans mettre en cause l'équilibre du système de production. De même pour la pêcherie de surface,

a. Structure d'une section de ligne comprise entre 2 flotteurs (Unité de longueur : mètre)

N° du Type	1	2	3	4	5	6	7	8
Longueur de la ligne principale*	300	300	300	300	300	245	360	350
Longueur de la ligne secondaire †								
A	13,5	10,5	12,0	11,5	12,0	12,0	14,5	12,0
B	6,0	6,0	8,0	6,0	7,0	8,0	7,0	7,0
C	1,5	2,0	2,5	1,5	2,0	2,0	3,5	2,5
Longueur de la ligne flottante ‡	18,5	19,5	20,0	16,5	22,0	18,0	22,5	25,0
Nombre de hameçons	5	5	5	5	5	4	4	6

* La ligne principale est constituée par une corde en coton ou en vinyle.

† A - Corde en coton ou en vinyle
B - Guide-fils groupés
C - Guide-fils

‡ Le matériau est le même que celui de la ligne principale. L'ancienne ligne principale peut généralement convenir.

§ Sur les terrains de pêche au germon, on utilise une palangre spéciale ; la longue ligne principale et la ligne flottante sont typiques.

b. Profondeur maximale calculée des différents hameçons des lignes indiquées ci-dessus.**

N° du Type		1	2	3	4	5	6	7	8
N° des hameçons ††	1	86,5	85,0	89,5	82,5	90,0	84,5	113,5	92,5
	2	127,5	126,0	130,5	123,5	131,0	123,0	169,5	136,5
	3	148,5	147,0	151,5	144,5	152,0	123,0	169,5	168,5
	4	127,5	126,0	130,5	123,5	131,0	84,5	113,5	168,5
	5	86,5	85,0	89,5	82,5	90,0			136,5
	6								

** On a effectué les calculs en supposant que le rapport entre la distance qui sépare les deux extrémités de la ligne mise à l'eau et sa longueur totale réelle est égal à 0,6 et que la ligne principale affecte, dans la mer, la forme d'une chaine.

†† Nombre de hameçons compté à partir d'une extrémité de la section de ligne comprise entre deux flotteurs.

TABLEAU XXXIII. — Quelques types d'engins utilisés dans la pêcherie japonaise de thon à la palangre (SUDA et SCHAEFER, 1965 in SUDA, 1971).

TABLE 5 ALBACORE CATCH (THOUSAND METRIC TONS) IN THE ATLANTIC OCEAN, 1963-72.

TABLEAU 5 CAPTURES DE GERMON (EN MILLIERS DE TONNES METRIQUES) DANS L'ATLANTIQUE, 1963-72.

CUADRO 5 CAPTURA ATUN BLANCO (MILES TONS METRICAS) EN EL ATLANTICO, 1963-72.

Country Pays País	Gear Engins de Pêche Artes de Pesca	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
TOTAL		74.4	87.7	87.8	75.4	76.1	71.9	75.3	68.4	79.9	74.1
Sub-totals by gear, Sous total par engin de pêche, Sub-total por arte de pesca											
Total longline, Total palangre, Total palangre		31.2	41.3	44.3	34.6	25.3	33.0	39.7	34.7	41.9	39.6
Total surface, Total engin de superficie, Total arte de surface		42.7	45.8	43.4	40.7	50.7	38.9	35.4	33.5	37.7	34.3
Baitboats, Canneurs, Barcos-cebo		—	0.0	—	3.7	4.2	2.4	1.8	2.0	1.6	1.2
Trolling, Lignes traînantes, Curricán		...	...	...	10.6	12.4	11.9	8.2	4.6	8.2	8.7
Unspecified, Non specifié, Sin especificar		42.7	45.8	43.4	26.4	34.1	24.6	25.4	26.9	27.9	24.4
Total unclassified, Total sans catégorie, Total sin categoría		0.5	0.6	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2	0.2	0.3	0.2
Sub-totals by country, Sous total par pays, Sub-total por país											
Argentina, Argentine, Argentina	LL	1.5	1.5	1.1	0.8	0.7	1.2	0.4	0.5	0.3	0.1
Brazil, Brésil, Brasil	LL	...	...	...	...	...	...	...	...	0.2	0.1
China (Taiwan), Chine (Taiwan), China (Taiwan)	LL	0.0	0.1	0.1	0.2	1.8	8.7	11.5	11.9	19.2	19.2*
Cuba	LL										0.1
France, France, Francia [3/]	BB	...	...	...	3.7	4.2	2.4	1.8	2.0	1.6	1.1
	Tro	...	...	...	10.6	12.4	11.9	8.2	4.6	8.2	8.7
	Sur - UNCL	14.2	17.3	13.8	—	—	—	—	—	—	—
Grenada, Grenade, Granada		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	...	...	0.1	0.1	0.1
Japan, Japon, Japón	LL	29.7	39.5	42.6	26.9	12.5	15.2	11.0	11.8	10.1	5.3 [10/]
	BB	—	0.0	—	—	—	0.0	—	—	—	—
Korea, Corée, Corea	LL	...	0.2 [3/]	0.5 [3/]	6.7	10.3	7.3	16.0	10.0	11.5	13.6

(continued, à suivre, sigue)

TABLEAU XXXIV. — Captures de germon (en milliers de tonnes métriques) dans l'Atlantique 1963-1972 (ICCAT, 1973).

		1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Malta, Malte, Malta		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—	—	—
Norway, Norvège, Noruega	PS	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0.0
Panama, Panama, Panamá	LL	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0.4
	BB	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0.1
Spain, Espagne, España	Sur - UNCL	28.5 3/	28.5 3/	29.6 3/	26.4 3/	34.1 3/	24.6 3/	25.4	26.9	27.9	24.4
South Africa, Afrique du Sud, Sud Africa		0.4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Venezuela, Venezuela, Venezuela 5/	LL	...	...	...	...	...	0.6	0.8	0.5	0.8	0.8
Yugoslavia, Yougoslavie, Yugoeslavia		...	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	—	...

3/ May include minor quantities of other species. Peut inclure d'autres espèces en petites quantités. Puede incluir alguna cantidad pequeña de otras especies.

31/ Catches from Ivory Coast and Senegal have been included with French catch, in order to protect the privacy of private enterprises of the former two.

Afin de sauvegarder le caractère confidentiel de données provenant d'entreprises privées, les statistiques de la France, du Sénégal et de la Côte d'Ivoire n'ont pas été présentées séparément..

Con el fin de proteger el caracter confidencial de datos de empresas privadas, las estadísticas de Francia, Senegal, y la Costa de Marfil no se han presentado por separado.

- Estimate based on previous year catch. Estimation basée sur les prises de l'année précédente. Estimación basada en la captura del año anterior.

TABLEAU XXXIV. — Captures de germon (en milliers de tonnes métriques) dans l'Atlantique 1963-1972 (ICCAT, 1973).

	ESPECES									
	Albacore	Thon rouge	Germon	Thon obèse	Listao	Thonine	Auxide	Maquereau espagnol	Espadon	Marlins
Total	97,3	24,5	74,0	33,8	76,4	13,2	11,1	4,8	10,2	6,5
Palangre	30,1	6,5	39,6	31,7	0,5	-	-	-	2,8	6,5
Madragues	-	0,2	-	-	0,1	0,1	0,4	-	-	-
Surface	67,1	7,3	34,3	2,1	75,8	6,8	1,5	-	0,2	-
Non classés	0,1	10,3	0,1	-	-	6,3	9,2	4,8	7,2	-

TABLEAU XXXV. — Résumé des captures (en milliers de tonnes) de thonidés et espèces voisines dans l'Atlantique et les mers adjacentes en 1972 (ICCAT, 1973).

l'effort maximal devrait porter sur les concentrations des groupes d'âges II, III et IV.

6.4 Les problèmes posés par l'application éventuelle d'une règlementation

SUDA (1971) a récemment analysé tous les problèmes soulevés par l'application d'une règlementation de la pêche au thon à la palangre, et comparé notamment les deux types de règlementation possibles : contingentement global des prises et limitation de l'effort de pêche. La première mesure rejetée régulièrement et fermement par les exploitants d'albacore en 1972 et 1973, ne paraît donc pas envisageable pour le germon à court terme. La seconde solution (limitation de l'effort de pêche), par l'adoption du «système de limitation de la participation» apparaît à SUDA, comme le moyen le plus pratique d'instaurer un contingentement global de l'effort de pêche. Cependant, cette mesure poserait de très sérieux problèmes, et à l'intérieur de cette mesure, la limitation du nombre de navires paraît la plus commode à appliquer (par le système des

Espèce et engins	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
ALBACORE										
Total	68.7	65.5	66.8	64.0	**57.3**	81.2	90.3	74.1	72.0	97.3
Total palangre	43.0	38.3	39.4	25.9	20.2	25.9	28.3	28.4	28.5	30.1
Total surface	23.3	25.6	26.8	37.7	36.4	54.6	61.6	44.7	43.1	67.1
Total divers	2.4	1.6	0.6	0.4	0.7	0.7	0.4	0.7	0.4	0.1
GERMON										
Total	74.4	87.7	87.8	75.4	76.1	71.9	75.3	68.4	79.9	74.0
Total palangre	31.2	41.3	44.3	34.6	25.3	33.0	39.7	34.7	41.9	39.9
Total surface	42.7	45.8	43.4	40.7	50.7	38.9	35.4	33.5	37.7	34.3
Total divers	0.5	0.6	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2	0.2	0.3	(0.1)

TABLEAU XXXVI. — Evolution des captures d'albacores (*T. albacares*) et de germons (*T. alalunga*) en milliers de tonnes métriques dans l'Atlantique 1963-1972 (ICCAT, 1973).

licences) associé à des mesures complèmentaires (mesures spéciales pour une espèce particulière, allocation à une espèce particulière, allocation à une espèce donnée d'une proportion des prises, régulation à long terme de la structure de la flotte de pêche à la palangre...).

Parallèlement à cet effort prospectif de réflexion sur les méthodes éventuelles de règlementation de la pêche à la palangre, on peut considérer que la pêcherie de surface du N.E. Atlantique commence à être considérée à son tour comme un tout. La standardisation des techniques de collecte des données statistiques et biologiques des flottilles espagnoles et françaises sensible depuis 1970 permet d'entrevoir très prochainement la pêcherie franco-espagnole comme unique au plan de la gestion rationnelle des stocks (ICCAT/SCRS/1973). Cette uniformisation est un élément préalable indispensable pour la compréhension globale de la pêcherie mixte (surface, palangre) à l'échelle des stocks de germons de l'Atlantique Nord et de l'Atlantique Sud.

REMERCIEMENTS

Je remercie MM. BARD, BEARDSLEY, HAYASI, † POSTEL, UEYANAGI de leur aide constante et pour les critiques et commentaires constructifs qu'ils ont accepté de faire au manuscrit.

REFERENCES

La liste des références bibliographiques des travaux consultés, et cités dans le texte, se compose de deux parties.

La première partie regroupe les travaux publiés de 1962 à 1973 (inclus) concernant le germon de l'Océan Atlantique, à l'exclusion des travaux cités et publiés dans les Actes de la Réunion Scientifique mondiale sur la biologie des thons et espèces voisines de LA JOLLA (1962). Ces références constituent la «Bibliographie annotée du germon *Thunnus alalunga* de l'Océan Atlantique 1962-1973», publiée séparément dans la série *FAO Fisheries Reports*, (6) : Vol. 4, Supplément, 67 p. (1974).

La seconde partie comprend : les travaux publiés dans les Actes de la Réunion de LA JOLLA (1962-1963), les travaux sur le germon atlantique cités mais publiés avant 1963 ou en fin 1963, les travaux cités et concernant le germon de l'Océan Indo-Pacifique, et les travaux généraux cités ne se rapportant pas directement ou exclusivement au germon. Cette seconde partie constitue la liste de références bibliographiques suivante.

FRADE, F. et H. VILELA H.
1962. Le thon rouge et le germon *Thunnus thynnus* (L.) et *Germo alalunga* (Bonn.). Morphologie, biologie et pêche. *Estud. Junta Invest. Ultramar, Lisb.*, (98) : 92 p.

FRIDMAN, A.L.
1973. Theory and design of commercial fishing gears. Jerusalem, Israël Program for Scientific Translations, IPST Cat. N°60047-4 : 489 p.

IDYLL, C.F. and D. DE SYLVA
1963. Synopsis of biological data on albacore *Thunnus alalunga* (GMELIN) 1788 (Western Atlantic). *FAO Fish. Rep.*, (6) Vol. 4 : 749-54.

JAGER, B. DE.
1963. Synopsis of biological data on bluefin *Thunnus thynnus orientalis* (Temminck and Schlegel) 1842, longfin tuna *Thunnus alalunga* (Bonnaterre) 1788, yellowfin tuna *Thunnus albacares* (Bonnaterre) 1788 and bigeye tuna *Thunnus obesus* (Lowe) 1839. (South Africa). *FAO Fish. Rep.*, (6), Vol. 4 : 589-607.

KANASASHI, Y.
1960. Longline fishing : deck design and equipment. *In* Fishing boats of the world, edited by J.O. Traung. London, Fishing News (Books) Ltd., Vol. 2 : 73-88.

LE GALL, J.
1949. Résumé des connaissances acquises sur la biologie du germon. *Rev. Trav. Off. Pêches Marit.*, 15 (1-4) : 42 p.

LE GALL, J.
1974. Bibliographie annotée du germon *Thunnus alalunga* (Bonnaterre), 1788 de l'Océan Atlantique, 1962-73. *FAO Fish. Rep.*, (6) Vol. 4 (Suppl.) 67 p.

LEGENDRE, R.
1934. La faune pélagique de l'Atlantique, au large du Golfe de Gascogne, recueillie dans des estomacs de germons. Première partie : Poissons. *Ann. Inst. Océanogr., Paris*, 14 (6) : 249-418.

LEGENDRE, R.
1940. La faune pélagique de l'Atlantique, au large du Golfe de Gascogne, recueillie dans des estomacs de germons. Troisième partie : Invertébrés (Céphalopodes exclus). Parasites de germon. *Ann. Inst. Océanogr., Paris*, 20 (4) : 127-310.

LEGENDRE, R. et J. BOUXIN
1936. La faune pélagique de l'Atlantique, au large du Golfe de Gascogne, recueillie dans des estomacs de germons. Deuxième partie : Céphalopodes. *Ann. Inst. Océanogr., Paris*, 16 (1) : 1-102.

OKABE, G.
1960. Catching tuna by longline is efficient. *In* Fishing boats of the world, edited by J.O. Traung. London, Fishing News (Books) Ltd., Vol. 2 : 436-8.

OVCHINNIKOV, V.V.
1971. Swordfishes and billfishes in the Atlan-

tic Ocean. Jerusalem, Israël Program for Scientific Translations, 77 p.

PARIN, N.V.
1970. Ichthyofauna of the epipelagic zone. Jerusalem, Israël Program Scientific Translations, IPST Cat. N°5528 : 206 p.

POSTEL, E.
1963. Exposé synoptique sur la biologie du germon *Germo alalunga* (Cetti) 1777 (Atlantique Oriental). *FAO Fish. Rep.*, (6) Vol. 2 : 931-75.

PRIOL, E.P.
1944. Observations sur les germons et les thons rouges capturés par les pêcheurs bretons. *Rev. Trav. Off. Pêches Marit.*, 13 (1-4) : 387-439.

RODRIGUEZ-RODA, J. y B. ANDREU
1973. Contribución al estudio de la biometría de la albacora *Thunnus alalunga* (Bonnaterre) del Atlántico nordeste y sus zonas de pescas. *Invest. Pesq. Barc.*, 37 (3) : 641-64.

SANZO, L.
1933. Uova y primi stadi larvali di alalunga (*Orcynus germo* LtRn). *Mem. R. Com. Talassogr. Ital.*, (193) : 10 p.

SCACCINI, A. *et al.*
1973. Données préliminaires sur une campagne d'étude des œufs et larves de thonidés. *Rapp. P. V. CIEMM.*, 21 (10) : 801-3.

SHARP, G.D.
1973. An electrophoretic study of hemoglobins of some scombroïd fishes and related forms. *Comp. Biochem. Physiol.*, 44B (2) : 381-8.

SUDA, A.
1973. Problèmes éventuellement soulevés par l'application d'une réglementation de la pêche au thon à la palangre. *In* Colloque international sur l'économie de la pêche. Paris, OCDE, pp. 289-328.

TALBOT, F.H. and M.J. PENRITH
1963. Synopsis of biological data on species of the genus *Thunnus sensu lato* (South Africa). *FAO Fish. Rep.*, (6) Vol. 4 : 608-46.

UEYANAGI, S.
1969. Observations on the distributions of tuna larvae in the Indo-Pacific Ocean with emphasis on the delineation of the spawning areas of the albacore *Thunnus alalunga*. *Bull. Far Seas Fish. Res. Lab.*, (2) : 177-256.

UEYANAGI, S.
1970. Distribution, spawning and relative abundance of billfishes in the Atlantic Ocean. *Bull. Far Seas Fish. Res. Lab.*, (3) : 15-55.

WATSON, M.F. and F.J. MATHER
1961. Species identification of juveniles tunas (Genus *Thunnus*) from the straits of Messina, north western Atlantic and the Gulf of Mexico. *Spec. Sci. Rep. U.S.Fish Wildl. Serv. (Fish.)*, (415) : 45 p.

YABE, H. and S. UEYANAGI
1962. Contributions to the study of the early life history of the tunas. *Occas. Pap. Nankai Reg. Fish. Res. Lab.*, (1) : 57-72.

YOSHIDA, H.O.
1966. Tuna fishing vessels, gear and techniques in the Pacific Ocean. *In* Proceedings of the Governor's Conference on Central Pacific Fishery Resources, Honolulu-Hilo, pp. 67-89.

YOSHIDA, H.O.
1971. Distribution, apparent abundance and length composition of juvénile albacore *Thunnus alalunga* in the South Pacific Ocean. *Fish. Bull. NOAA/NMFS*, 69 (4) : 821-7.

YOSHIDA, H.O. and T. OTSU
1963. Synopsis of biological data on albacore *Thunnus germo* (Lacepede) 1800 (Pacific and Indian Oceans). *FAO Fish. Rep.*, (6) Vol. 2 : 274-318.

EXPOSÉS SYNOPTIQUES DE DONNÉES BIOLOGIQUES INTÉRESSANT LA PÊCHE

Ce document fait partie d'une série d'études synoptiques de données biologiques portant sur les espèces d'organismes aquatiques d'importance économique. L'objectif premier de cette série est de faciliter aux biologistes des pêches l'accès à l'information existante en la présentant selon un plan standardisé et, ce faisant, d'attirer l'attention sur les lacunes existant dans nos connaissances. Nous espérons que les études de cette série seront utiles, non seulement à ceux qui entament des recherches sur les espèces considérées ou sur des espèces voisines, mais également, en favorisant l'échange de connaissances et en fournissant une documentation de base pour l'étude comparative des ressources halieutiques, à ceux qui travaillent déjà sur ces espèces. Ces études synoptiques sont remises à jour de temps en temps lorsque de nouvelles connaissances permettent la révision soit du document dans son ensemble, soit de certains chapitres.

Les séries de documents correspondants sont publiées sous les références suivantes:

FAO	Synopsis sur les pêches N° qui a remplacé depuis le 1er janvier 1963 Biology Synopsis No.	FIR/S FB/S
CSIRO	Fisheries Synopsis No.	DFO/S
USFWS/FAO	Fisheries synopsis No.	NMF/S

Les informations présentées dans les synopsis publiés dans ces séries sont compilées suivant le schéma standardisé décrit dans le document FIb/SI Rev. 1(1965)

La FAO, le CSIRO et l'USFWS cherchent à s'assurer la collaboration d'autres organisations et de chercheurs pour la préparation de synopsis portant sur des espèces qui leur sont familières et acceptent avec plaisir toute offre de participation à cette tâche. Des additions et des corrections aux synopsis déjà publiés sont également les bienvenues. Tout commentaire y compris des suggestions relatives à l'expansion du plan standardisé, ainsi que les demandes de renseignements doivent être adressés aux coordonnateurs et aux éditeurs des organisations qui publient ces ouvrages, à savoir:

USFWS:

Chief, Scientific Publications Unit
National Marine Fisheries Service
Bldg. 67, Naval Support Activity
Seattle, Washington 98115, USA

FAO:

Fishery Resources Division
Marine Biology and Environment Branch
Food and Agriculture Organization
of the United Nations
Via delle Terme di Caracalla
00100 Rome, Italy

CSIRO:

Scientific Editor
CSIRO Division of Fisheries
and Oceanography
Box 21
Cronulla, N.S.W.
2230 Australia

La liste des espèces ou groupes couverts par les synopsis déjà publiés ou en cours de préparation est publiée de temps en temps. Les demandes d'exemplaires doivent être adressées à l'organisation qui a publié le synopsis correspondant.

Depuis janvier 1971 les exposés synoptiques suivants ont été publiés dans cette série:

FIRM/S84	Synopsis of biological data on haddock *Melanogrammus aeglefinus* (Linnaeus, 1758)	Décembre 1971
FIRM/S85	Synopsis of biological data on the green turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758)	Décembre 1971
FRm/S87	Synopsis of biological data on *Laminaria hyperborea*	Décembre 1971
FIRM/S88	Exposé synoptique des données biologiques sur la moule *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819)	Janvier 1973
FIRM/S89	Exposé synoptique des données biologiques sur la laminaire digitée *Laminaria digitata*	Mai 1973
FIRS/S90	Synopsis of biological data on *Sarotherodon galilaeus*	Juillet 1974
FIRS/S109	Exposé synoptique des données biologiques sur le germon *Thunnus alalunga* de l'océan Atlantique	Octobre 1974

MI/F3182/F/11.74/1100